



Revista
Técnico-Científica



BIOMETRIA E CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DE CURAUÁ (*Ananas erectifolius*) CULTIVADAS EM MONOCULTIVO E EM CONSÓRCIO COM PARICÁ (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*)

Raimundo Amaro Ribeiro Conde¹, Jessivaldo Rodrigues Galvão², Wendel Valter da Silveira Pereira³, Deivison Rodrigues da Silva⁴, Carmen Grasiela Dias Martins⁵, Karine Costa de Almeida⁶

¹Eng. Florestal, Drº em Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia; ²Eng. Agrônomo, Dr. em Ciências Agrárias, Instituto de Ciências Agrárias - ICA/Universidade Federal Rural da Amazônia; ³Eng. Florestal, Mestrando em Agronomia, PPAGRO/Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁴Eng. Agrônomo Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁵Eng. Agrônoma, Mestranda em Agronomia - PPAGRO/Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁶Eng. Agrônoma, Mestranda em Agronomia PPAGRO/Universidade Federal Rural da Amazônia

RESUMO: O curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith) é uma planta de origem amazônica, herbácea e produtora de fibras de excelente qualidade. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho biométrico e bioquímico de plantas de curauá cultivadas em monocultivo e em consórcio com paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*), uma espécie florestal amazônica. As plantas foram cultivadas na fazenda do Grupo Tramontina, no município de Aurora do Pará. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, escolhendo-se 15 plantas aleatórias de cada tratamento para a coleta dos dados. Foram realizadas mensurações biométricas e análises bioquímicas. As variáveis biométricas avaliadas foram: altura da planta, espessura foliar, número de folhas, área foliar, número de rebentos e matéria seca foliar por planta. As variáveis bioquímicas estudadas foram: sacarose, proteínas solúveis totais, amido, nitrato, clorofila A, clorofila B, clorofila total e teor de carotenoides. O cultivo de curauá consorciado com paricá proporcionou os maiores resultados de altura de plantas, número de folhas e área foliar. Para as demais variáveis biométricas não houve resposta significativa. Todas as variáveis bioquímicas foram influenciadas pelos tratamentos, onde o sistema silviagrícola proporcionou os melhores resultados, com exceção à clorofila B e teor de carotenoides. O curauá tem o seu desempenho melhorado quando cultivado de forma integrada com o paricá.

Palavras-chave: Silvicultura, fibra natural, luminosidade.

BIOMETRY AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF CURAUÁ (Ananas erectifolius) CULTIVATED IN MONOCULTURE AND CONSORTIUM WITH PARICÁ (Schizolobium parahyba var. amazonicum)

ABSTRACT: *Curauá (Ananas erectifolius L. Smith) is a plant of Amazonian origin, herbaceous and produces fibers of excellent quality. The objective of this study was to evaluate the biometric and biochemical performance of curauá plants grown in monoculture and in a consortium with paricá (Schizolobium parahyba var. Amazonicum), an Amazonian forest specie. The plants were grown on the farm of the Tramontina Group, in the municipality of Aurora do Pará. The experimental design was in randomized blocks, wich 15 random plants were chosen from each treatment to collect the data. Biometric measurements and biochemical analyzes were performed. The biometric variables evaluated were: plant height, leaf thickness, number of leaves, leaf area, number of shoots and leaf dry matter per plant. The biochemical variables studied were: sucrose, total soluble proteins, starch, nitrate, chlorophyll A, chlorophyll B, total chlorophyll and carotenoid content. Cultivation of curauá in consortium with paricá provided the highest results of plant height, number of leaves and leaf area, for the other biometric variables there was no significant response. All the biochemical variables were influenced by the treatments, where the silvicultural system provided the best results, except for chlorophyll B and carotenoid content. The curauá has its performance improved when cultivated in an integrated way with paricá.*

Keywords: *Silvicultural system, natural fiber, luminosity.*

INTRODUÇÃO

Na Amazônia, o potencial de plantas para produção de fibras naturais é muito grande, com diversidade para aplicação na indústria e que, quando misturada a polímeros, pode dar origem a produtos com baixa densidade. O curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith) destaca-se como produtor de fibra natural com potencial de aplicação na indústria (MOTHE; ARAUJO, 2004).

O curauá é uma planta herbácea pertencente à família Bromeliaceae. Originária da região Amazônica, se desenvolve muito bem em clima quente e úmido (OLIVEIRA et al., 2008). É uma cultura que apresenta aptidão para ser cultivada sob consórcio com outras espécies, principalmente devido à sua rusticidade.

A fibra proveniente da planta é utilizada na indústria automobilística como fibra vegetal para compósitos reforçados e polímeros biodegradáveis em virtude de sua resistência mecânica, maciez, leveza e potencial em ser reciclável (BELTRAMI et al., 2014). Por essas características, a espécie figura como uma alternativa com grande potencial de exploração na região Amazônia. Nesse sentido, nota-se a importância de aumentar a produção de plantas de curauá, destacando a espécie como um

ponto estratégico e de boas perspectivas para a melhoria da qualidade de vida de pequenos produtores (OLIVEIRA et al., 2008). Porém, há uma carência de estudos sobre o manejo, consórcios agroflorestais, aplicação de subprodutos gerados pelo beneficiamento e pesquisas sobre a qualidade das fibras da espécie.

O plantio do curauá é feito através de mudas, iniciando sua produção após um ano de plantio. As folhas maduras são colhidas manualmente e descortçadas para produção da fibra natural. A folha é constituída por 6% de fibra e 94% de mucilagem que pode ser aproveitada como alimentação animal ou adubo orgânico. A planta vem sendo cultivada com espécies florestais e chega a produzir até 60 t de folhas ou 3,6 t de fibra natural por hectare. Estes valores apontam a cultura como uma opção de geração de renda para os produtores rurais em diferentes municípios no estado do Pará (CORDEIRO et al., 2010).

Sistemas silviagrícolas afetam diretamente a disponibilidade luminosa para as plantas de sub-bosque, influenciando diretamente nas condições do cultivo, pois a luz é o fator principal que regula a fotossíntese, particularmente no que se refere à assimilação de CO₂ (TEIXEIRA et al., 2013). Respostas à variação da irradiância podem ocorrer a nível de folha, provocando aclimação do aparato fotossintético e alterações anatômicas ou em nível de planta inteira, como resultado das mudanças dos padrões de crescimento e alocação de biomassa (OLIVEIRA NETO, 2010).

Segundo Cordeiro et al. (2010), a interceptação da luz provocada pela presença espécie florestal pode influenciar positivamente o desenvolvimento de espécies herbáceas. Em trabalho conduzido por Cordeiro et al. (2015), a presença do curauá em consórcio com paricá [*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (Huber ex Ducke)], freijó (*Cordia goeldiana* Huber) e mogno (*Switenia macrophylla* King) proporcionou maiores incrementos de altura, volume e diâmetro a altura do peito para o paricá até os 4 anos de cultivo.

Devido o potencial da cultura para a produção de fibras, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de plantas de curauá cultivadas em monocultivo e de forma consorciada com paricá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Aurora do Pará, em fazenda pertencente ao grupo Tramontina, localizada na BR-010, estando localizada entre as coordenadas geográficas 02°10'00" latitude S e longitude 47°32'00" W, distante 210 km da cidade de Belém. A precipitação e a temperatura média anual dos últimos 10 anos foram, respectivamente, 1000 mm – 3600 mm e 25,5 °C, conforme dados coletados pela estação meteorológica da fazenda do Grupo Tramontina em 2013.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo constituído por dois tratamentos: plantio consorciado e plantio em monocultivo, distribuídos em quinze repetições. No plantio consorciado, o curauá estava sendo cultivado em integração com plantas de paricá.

Foram realizadas coletas de solo na camada de 0 a 0,20 m nos de profundidade. O material coletado foi encaminhado para o laboratório de análises de solo da Universidade Federal Rural da Amazônia, para a caracterização química conforme metodologia proposta pela Embrapa (2006). Os resultados se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo cultivado com plantas de curauá (*Ananas erectifolius*) em monocultivo (MC) e em consórcio (PC) com paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*) no município de Aurora do Pará, estado do Pará.

Tratamento	pH		C.O g kg ⁻¹	M.O	K	Ca	Mg	Al	H+Al
	H ₂ O	KCl							
					----- cmol _c dm ⁻³ -----				
MC	4,53	3,61	12,99	22,39	0,23	0,59	0,34	1,48	8,09
PC	4,64	3,80	14,84	22,76	0,07	0,76	0,25	1,11	7,29

MC - Monocultivo; PC - Plantio Consorciado; C.O - Carbono Orgânico; M.O - Matéria Orgânica.

Os resultados foram submetidos à análise de variância com as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

No sistema consorciado, o plantio do curauá foi implantado em janeiro de 2009, em uma área de 1.984,5 m². Inicialmente, a área foi roçada, com auxílio de um trator e, posteriormente, foi realizada gradagem. O cultivo do paricá foi implantado em espaçamento de 4 x 3 m, e o curauá distribuído em espaçamento 0,8 x 0,8 m. Antes do plantio, foram realizadas aberturas de covas de 0,4 x 0,4 x 0,4 cm, incorporando 250 g de esterco de frango e 200 g de NPK da formulação 10-28-20 em cada cova.

As variáveis biométricas avaliadas foram a altura da planta (AP), espessura foliar (EF), área foliar (AF), matéria seca foliar por planta⁻¹ (MSF), número de folhas (NF) e número de rebentos (NR). A AP foi obtida com régua, considerando a folha mais alta, a EF foi mensurada com paquímetro digital graduado em milímetros, a AF foi obtida em analisador de área foliar, modelo LAI 3100C e a MSF foi obtida com a pesagem do material após secagem em estufa forçada de ar à $\pm 65^{\circ}\text{C}$ até peso constante. O NF e NR foi contabilizado visualmente. Nas quantificações de EF, AF e MSF foram selecionadas quinze amostras de folhas de diferentes plantas escolhidas ao acaso, em cada tratamento.

O material vegetal foliar foi triturado e em seguida encaminhado para laboratório para avaliações das variáveis bioquímicas: sacarose, proteínas solúveis totais (PST), amido, nitrato, clorofila A, clorofila B, clorofila total e carotenoides.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis biométricas, com exceção do EF, MSF e NR, foram influenciadas pelos sistemas de cultivo, onde o sistema silviagrícola proporcionou os melhores resultados (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de plantas (AP) e área foliar (AF) e número de folhas (NF) de curauá (*Ananas erectifolius*) cultivadas em monocultivo (MC) e em consórcio (PC) com paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*) no município de Aurora do Pará, estado do Pará.

Tratamento	AP	AF	NF
	cm	cm ²	-
MC	109,0b	346,02b	24,3b
PC	123,4a	432,55a	26,6a

Letras diferentes entre as colunas indicam variação estatisticamente significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$). MC - Monocultivo; PC - Plantio Consorciado; AP - Altura de plantas; AF - Área de folhas; NF - Número de folhas.

Para os parâmetros bioquímicos, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos estudados. O cultivo consorciado proporcionou melhores resultados em todas as variáveis, com exceção à clorofila B e carotenoides, que foram melhores com o plantio em monocultivo (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados médios de componentes bioquímicos em plantas de curauá (*Ananas erectifolius*) cultivadas em dois sistemas de sombreamento no município de Aurora do Pará.

Tratamento	Sacarose	PST	Amido	Nitrato	Clorofila A	Clorofila B	Clorofila Total	Carotenoides
	----- mg g ⁻¹ -----		mmol de GLU/g resíduo	µmole s	----- mg g ⁻¹ -----			mmol kg ⁻¹
MC	11,4b	1,09 b	0,651b	0,25b	0,158b	0,226a	0,384b	31,68a
PC	20,5a	1,67 a	0,871a	0,59a	0,800a	0,196b	0,996a	11,35b

Letras diferentes entre as colunas indicam variação estatisticamente significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$). MC - Monocultivo; PC - Plantio Consorciado; PST - Proteínas Solúveis Totais; GLU - Glucose.

Os maiores resultados de sacarose foram verificados no plantio consorciado, com 20,5 mg g⁻¹, comparados às plantas em monocultivo de apenas 11,4 mg g⁻¹.

Observa-se que as concentrações de proteínas solúveis totais nas folhas foram significativamente menores nas plantas cultivadas em monocultivo (1,09 mg g⁻¹), quando comparadas às plantas em consórcio (1,67 mg g⁻¹).

Os resultados encontrados para o teor de amido foram maiores nas plantas consorciadas. Os valores encontrados corresponderam a 0,871 e 0,651 mmol de GLU/g de resíduo para as folhas em consórcio e em plantio puro, respectivamente.

As concentrações de nitrato foram mais elevadas nas plantas consorciadas com o componente florestal, em relação ao cultivo puro. Os resultados foram 0,59 µmole nas folhas com área sombreadas e 0,25 µmole a pleno sol.

Para o teor de clorofila nas folhas de curauá, os resultados encontrados nos dois níveis de luminosidade corresponderam a 0,158 e 0,80 mg g⁻¹ para a clorofila A, 0,226 e 0,196 mg g⁻¹ para clorofila B e 0,384 e 0,996 mg g⁻¹ para clorofila total, em monocultivo e consorciado, respectivamente. Quanto aos carotenoides, observa-se que os maiores resultados encontrados estavam em monocultivo (31,68 mmol kg⁻¹), quando comparados ao plantio consorciado (11,35 mmol kg⁻¹).

Os valores de altura da planta se assemelham aos encontrados por Cordeiro et al. (2010), que estudando os mesmos tratamentos para a cultura, destacando que o rápido crescimento em ambiente sombreado é um mecanismo importante de adaptação da espécie, constituindo uma valiosa estratégia de sobrevivência da planta.

Estudando o efeito do sombreamento com telas de diferentes cores nas variáveis microclimáticas e no crescimento de *Aechmea fasciata* (Lindl.) Baker, espécie pertencente à família Bromeliaceae. Holcman; Sentelhas, (2013) obtiveram

resposta significativa para a altura, onde o tratamento em que não foi utilizado tela implicou em menor desempenho das bromélias.

Plantas sob condição de sombreamento tendem a aumentar superfície foliar, buscando receber uma maior quantidade de luz, sendo este fator essencial para as atividades metabólicas (ZANELLA et al., 2006). Tratando-se de bromélias à pleno sol, ocorre a redução da área foliar, visando evitar que a radiação solar e a temperatura causem excesso de transpiração das folhas (COGLIATTI-CARVALHO; ROCHA, 2001).

Braun et al. (2007) obtiveram maiores alturas e área foliar em mudas de café (*Coffea canephora*) em sombreamento de 75% quando comparados com mudas a pleno sol e sombreamento de 30 e 50%. Carvalho et al. (2006), avaliando plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em estágio inicial de desenvolvimento, submetidas a níveis de intensidade luminosa, também observaram melhores resultados para área foliar em função do ambiente sombreado.

Cogliatti-Carvalho; Rocha, (2001) relataram que as bromélias possuem a capacidade de aumentar sua área foliar, alongando as folhas e aumentando sua superfície de exposição à luz solar, mesmo quando em ambientes sombreados. O que pode justificar os resultados encontrados no experimento.

Conceição; Dias-Filho, (2013) ressaltam que algumas espécies vegetais têm a capacidade de se adaptar às condições de radiação solar do ambiente em que estão se desenvolvendo, por possuírem mecanismos fotossintéticos melhor adaptados a tais condições. A boa adaptabilidade do curauá às condições edáficas e climáticas locais pode ser atribuída à sua alta plasticidade, o que possibilita que seja cultivada em diferentes sistemas agroflorestais.

Os resultados encontrados para número de folhas podem ser comparados aos de Cordeiro et al. (2010), que avaliando plantas de curauá a pleno sol e cultivadas em consórcios florestais, notaram maior número de folhas em condição de sombreamento. O aumento do número de folhas visando elevar a captação da luminosidade é considerado uma estratégia de adaptação da planta para suprir a demanda fisiológica por luz. Holcman; Sentelhas, (2013) também observaram número de folhas estatisticamente menor em bromélias cultivadas sem sombreamento.

Em sistemas agroflorestais, as plantas de porte reduzido podem estar submetidas às condições sombreadas, onde as respostas podem variar em função da maturidade da espécie e por impactos causados por fatores como umidade, temperatura e radiação solar (CASTRO et al., 2009).

Os resultados de PST podem ser explicados pela maior umidade proporcionada pelo microclima ocasionado pela presença do componente arbóreo, o que aumentou a disponibilidade de água para as plantas de curauá. O estresse hídrico, proporcionado no monocultivo, afeta todo o mecanismo bioquímico das plantas, onde a planta altera o seu metabolismo como uma forma de defesa (OLIVEIRA NETO, 2010).

Em relação aos teores de amido, é possível que as plantas de plantio solteiro tenham apresentado menores concentrações por estarem em um ambiente com menor disponibilidade de água no solo e maior incidência de radiação solar. A quantidade de amido nos vários tecidos depende muito de fatores genéticos e ambientais, mas nas folhas o nível e a duração da luz são particularmente importantes (SALISBURY, 2013).

A diminuição na concentração de amido em folhas sob deficiência hídrica está provavelmente relacionada com a redução da fotossíntese e a degradação do amido através das enzimas alfa e beta amilase, formando novos açúcares como a sacarose, com a finalidade de ajustamento osmótico e/ou transporte para outros drenos preferenciais e/ou a inativação da principal enzima na síntese do amido pela a ADP-glicose pirofosforilase. A baixa disponibilidade de água no solo afeta a taxa fotossintética, pois diminui a absorção de água e nutrientes como potássio (OLIVEIRA NETO, 2010).

A concentração do nitrato superior no plantio em consórcio pode ser explicado pelo nível de exposição à luminosidade. Segundo Taiz; Zeiger (2006), a ativação da redutase do nitrato é alterada em condições de sombreamento. Além disso, a coleta do material ocorreu durante o período seco e a baixa umidade do solo do monocultivo pode ter afetado a absorção de nitrato pelas raízes.

Oliveira Neto (2010) observou que a diminuição da água do solo ocasionou a redução na absorção de nitrato pelas raízes e, conseqüentemente, seu transporte

para folhas através do fluxo transpiratório, atenuando a atividade da enzima redutase do nitrato nas raízes e folhas.

É possível que os baixos teores de clorofila nas plantas cultivadas a pleno sol estejam relacionados a processos de degradação, como por exemplo a fotooxidação. Taiz; Zeiger, (2006) afirmam que plantas sob sombreamento possuem maior teor de clorofila por centro reação.

Os maiores teores de carotenoides foram encontrados em plantas em monocultivo, esse resultado pode ser justificado por sua função de fotoproteção. As membranas relacionadas com as atividades fotossintéticas podem ser facilmente danificadas pela grande quantidade de energia absorvida pelos pigmentos (TAIZ; ZEIGER, 2006). Resultados semelhantes foram observados por Oliveira (2008), que encontrou maiores teores de carotenoides em plantas de curauá a pleno sol, em relação às sombreadas e a 50% de tela azul e 50% vermelhas.

4. CONCLUSÕES

A presença da espécie florestal influencia diretamente nos parâmetros fitométricos e bioquímicos na cultura do curauá.

A integração entre o plantio do curauá e o paricá é uma boa alternativa para o bom desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS

BELTRAMI, L. V. R.; SCIENZA, L. C.; ZATTERA, A. J. **Efeito do tratamento alcalino de fibras de curauá sobre as propriedades de compósitos de matriz biodegradável.** *Polímeros Ciência e Tecnologia*, Caxias do Sul, v.24, n.3, p.388-394, 2014.

BRAUN, H.; ZONTA, J. H.; LIMA, J. S. S.; REIS, E. F. **Produção de mudas de café 'conilon' propagadas vegetativamente em diferentes níveis de sombreamento "conilon" coffee seedling production at different shading levels.** *Idesia (Arica)*, v.25, n.3, p.85-91, 2007.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. R.; CREPALDI, I. C. **Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade.** *Revista Árvore*, Viçosa, v.30, n.3, p.351-357, 2006.

CASTRO, A. P.; FRAXEI, T. J. P.; SANTIAGO, J. L.; MATOS, R. B.; PINTO, I. C. **Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas.** Acta Amazônica, Manaus, v.39, n.2, p.279-288, 2009.

COGLIATTI-CARVALHO, L.; ROCHA, C. F. D. **Spatial distribution and preferential substrate of *Neoregelia johannis* (Carrière) L.B. Smith (Bromeliaceae) in a disturbed area of Atlantic Rainforest at Ilha Grande, RJ, Brazil.** Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.24, n.4, p.389-394, 2001.

CONCEIÇÃO, A. C.; DIAS FILHO, M. B. **Níveis de sombreamento para a produção de mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel).** Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v.25, n.2, p.151-161, 2013.

CORDEIRO, I. M. C. C.; BARROS, P. L. C.; LAMEIRA, O. A.; GAZEL FILHO, A. B. **Avaliação de plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de diferentes idades e sistemas de cultivo no município de Aurora do Pará - PA (Brasil).** Ciência Florestal, Santa Maria, v.25, n.3, p.679-687, 2015.

CORDEIRO, I. M. C. C.; LAMEIRA, O. A.; BARROS, P. L. C.; MALHEIROS, M. A. M. **Comportamento do curauá sob diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa em condições de cultivo.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v.5, n.1, p.49-53, 2010.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária.** Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. p. 306.

HOLCMAN, E.; SENTELHAS, P. C. **Bromeliads production in greenhouses associated to different shading screens.** Horticultura Brasileira, Vitória da Conquista, v.31, n.3, p.386-391, 2013.

MOTHÉ, C. G.; ARAUJO, C. R. **Thermal and mechanical characterization of polyurethane composites with curaua fibers.** Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos, v.14, n.4, p.274-278, 2004.

OLIVEIRA NETO, C. F. **Crescimento, alterações ecofisiológicas e bioquímicas em plantas jovens de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) submetidas à deficiência hídrica e ao alagamento.** 2010. 96 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

OLIVEIRA, E. C. P., LAMEIRA, O. A., SOUSA, F. I. B.; SILVA, R. J. F. **Estrutura foliar de curauá em diferentes intensidades de radiação fotossinteticamente ativa.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.2, p.163-169, 2008.

REIS, A. R.; FAVARINI, J. L.; GALLO, L. A.; MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F.; LAVRES JUNIOR, J. **Nitrate reductase and glutamine synthetase activity in**

coffee leaves during fruit development. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.33, n.2, 2009.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia das plantas.** 4.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. P. 774.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, P. 819.

TEIXEIRA, W. F.; FAGAN, E. B.; SILVA, J. O.; SILVA, P. G.; SILVA, F. H.; SOUSA, M. C.; CANEDO, S. C. **Atividade da enzima nitrato redutase e crescimento de *Swietenia macrophylla* King sob efeito de sombreamento.** Floresta e Ambiente, Patos de Minas, v.20, n.1, p.91-98, 2013.

ZANELLA, F.; SONCELA R.; LIMA, A. L. S. **Formação de mudas de maracujazeiro amarelo sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná-RO.** Ciência Agrotécnica, Lavras, v.30, n.5, p.880-884, 2006.