



VI SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS
EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA

*"Perspectivas e inovações para o
desenvolvimento socioeconômico e ambiental
da Amazônia"*

ANAIIS

TRABALHOS COMPLETOS - 2017

VOLUME I

ISSN: 2316-7637



PRODUTIVIDADE DE SERAPILHEIRA FOLIAR EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM PALMA DE ÓLEO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Vinicius Negrão Saldanha¹; Prisco Leonardo Siqueira Aranha²; Maeli Oliveira da Trindade³; Suyelen Cordeiro Corrêa⁴; Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues⁵; Steel Silva Vasconcelos⁶

¹Mestrando. Universidade Federal Rural da Amazônia. agro.agri.vns82@gmail.com

²Graduando. Estácio. prisco.leonardo@gmail.com

³Graduanda. Universidade Federal Rural da Amazônia.

⁴Graduanda. Universidade Federal Rural da Amazônia.

⁵Mestre. Universidade Federal Rural da Amazônia.

⁶Doutor. Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO

A serapilheira é importante componente de ambientes naturais e antropizados, responsável pela manutenção da matéria orgânica, estrutura, fertilidade, e biota do solo. Entretanto, a conversão dessas paisagens em agroecossistemas menos diversificados promove mudanças nesse componente, e sofrem influência das espécies que o compõe. Assim, é necessário estudos sobre a produtividade da serapilheira das espécies que compõe um sistema agroflorestal (SAF), objetivando delinear qual a contribuição das espécies nesses sistemas. Objetivou-se avaliar a produtividade da serapilheira foliar do cacau e da gliricídia em sistemas agroflorestais com palma de óleo. As coletas foram realizadas em Tomé-Açu (PA), durante seis meses (Outubro/2016 a Novembro/2017). O material foi obtido em coletores com 1m², distribuídos em 4 parcelas, alocadas em 2 tratamentos: sistema agroflorestal biodiverso (SAF-Bio), sistema agroflorestal adubadeiras (SAF-Adu). As amostras foram classificadas, secadas à 65°C/72h, e pesadas em balança de precisão para determinação da massa seca constante. No SAF-Bio, observou-se maior produtividade de folhas de cacau no mês de novembro/2016 e menor em março/2017. A produtividade de folhas de cacau foi maior no SAF-Bio em relação ao SAF-Adu nos meses de outubro/2016, novembro/2016, janeiro e fevereiro/2017. Foi observada maior produtividade de folhas de gliricídia em novembro de 2016, e menor em dezembro/2016. A produção foliar das espécies que compõe os SAFs é influenciada pela densidade e diversidade do sistema, assim como ao regime pluviométrico, mas estudos por um tempo maior devem ser realizados para entendimento melhor da dinâmica de produção foliar dessas espécies.

Palavras-chave: Serapilheira. Cacau. Gliricídia.

Área de Interesse do Simpósio: Sistemas agroflorestais

1. INTRODUÇÃO

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma cultura oleaginosa de grande importância mundial, pois o óleo de palma é utilizado na indústria alimentícia, química, cosmética e de biocombustíveis (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2014). O Estado do Pará é o maior produtor desta cultura no Brasil, 57,19% da área total plantada, 85,18% da produção e a produtividade média de 16,41 t/ha de cachos de frutos frescos, superior à nacional (11,01 t/ha) (BENTE & HOMM, 2016). Apesar da importância econômica da cultura, sua expansão tem sido relacionada a diversos tipos de impactos ambientais e sociais negativos (JOHNSON, 2012; CARVALHO, 2015). Portanto, desenvolver sistemas mais sustentáveis de produção de palma de óleo é uma demanda atual da sociedade.

A inserção da palma de óleo em sistemas agroflorestais pode representar uma alternativa produtiva mais sustentável (BHAGWAT & WILLIS, 2008). Sistemas agroflorestais constituem sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras, e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo. Desta forma, impactos positivos geralmente são alcançados do ponto de vista ambiental, econômico e social por parte dos agricultores que manejam tais sistemas de forma adequada (ABDO, 2008). Por este motivo os mesmos são utilizados e recomendados em regiões tropicais.

A conversão de florestas tropicais em áreas de produção agrícola com manejo intensivo, como o monocultivo da palma de óleo, promove um aumento na demanda por estudos dos impactos deste processo no funcionamento dos componentes pertencentes a estes ecossistemas, sendo a serapilheira um destes constituintes (KOTOWSKA et al., 2016). A serapilheira pode ser definida como o material recém-caído, na parte superficial do solo, consistindo de folhas, fragmentos de casca, galhos, flores, frutos e outras partes. Vários fatores bióticos e abióticos afetam a produção (aporte) de serapilheira, tais como: tipo de vegetação, precipitação, temperatura, regimes de luminosidade, relevo, decíduosidade, estágio sucessional e características do solo. Dependendo das características de cada ecossistema um determinado fator pode prevalecer sobre os demais (KOEHLER, 1989; FIGUEIREDO FILHO, 2003).

O planejamento de sistemas agroflorestais em relação à composição/variedade e densidade de espécies que compõe um SAF, são importantes para garantir uma boa ciclagem de nutrientes, produtividade da serapilheira e qualidade do solo (NAIR, 1993). A reciclagem mais eficiente dos nutrientes é uma característica

marcante deste sistema de produção. A biomassa depositada no solo pela queda de folhas, pela poda de ramos e por resíduos das culturas anuais melhora a oferta de nutrientes aos cultivos e favorece a atuação de microorganismos benéficos do solo (EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 2002). No entanto, a concentração de nutrientes na serapilheira depende das características morfológicas e fisiológicas das espécies de plantas, da capacidade de translocação dos nutrientes antes da senescência, do tipo de solo e da proporção de folhas em relação aos demais componentes (KÖNIG et al., 2002B).

Nos sistemas agroflorestais (SAFs), a biomassa da serapilheira é proveniente do manejo e do arranjo das plantas, sobretudo da poda direcionada das árvores e outras espécies, como arbustos (SILVEIRA et al., 2007). A serapilheira produzida nos sistemas tem sido reconhecida como um dos agentes promotores da recuperação de áreas degradadas, por meio dos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes (COSTA et al., 2004). Então a escolha das espécies que compõe um SAF é muito importante para que se tenha uma combinação de espécies com boa ciclagem e adição de nutrientes, principalmente em um sistema orgânico.

A espécie *Gliricídia* (*Gliricidia sepium*, Jacq.) tem boa adaptabilidade ecológica em sistemas agroflorestais no Brasil, sendo utilizada como uma espécie promissora em nível de quase todo o País, principalmente como alternativa para a pequena e média agricultura (BAGGIO, 1984). O Cacau (*Theobroma cacao* L.) é muito utilizado em SAFs, baseando-se na substituição de estratos florestais por uma cultura de interesse econômico, implantada no sub-bosque de forma descontínua e circundada por vegetação natural, não prejudicando as relações mesológicas com os sistemas remanescentes (CEPLAC, 2017). Neste contexto, de espécies importantes e promissoras para SAFs, é importante avaliar o desempenho do cacau e da gliricídia em sistemas mais diversificados com palma de óleo, tanto em relação à adaptação destas com outras espécies, quanto em produtividade foliar. Dessa forma, objetivou-se avaliar a produtividade de serapilheira foliar do cacau e gliricídia, em sistemas agroflorestais integrados a cultivos de palma de óleo.

2. METODOLOGIA

As amostras foram coletadas entre outubro de 2016 e março de 2017, na área experimental denominada Unidade Demonstrativa III (UD-III), pertencente ao Projeto SAF-Dendê (Projeto Dendê em Sistemas Agroflorestais na Agricultura Familiar). A área em questão é localizada no Município de Tomé-Açu, situado na mesorregião nordeste do Pará. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é caracterizado como Am, com precipitação média anual de 2.300 mm, com forte concentração entre os meses de janeiro a junho e mais rara de julho a dezembro, sendo que a umidade relativa do ar chega próximo de 85%. O solo predominante na

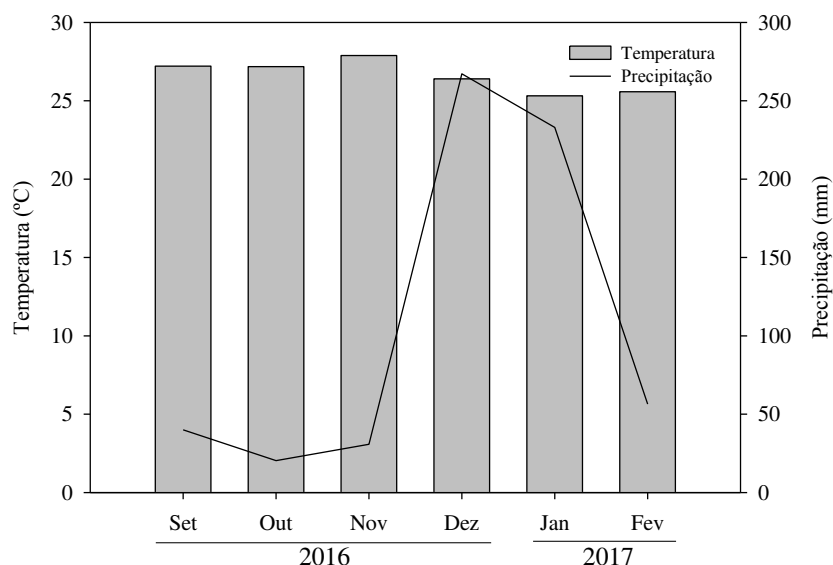
região é classificado como Latossolo Amarelo distrófico de textura média à argilosa (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 2011; 2013).

Na UD-III, o uso do solo anterior nos tratamentos SAF-Bio e SAF-Adu, era pastagem em estágio de degradação, cujo modo de preparo foi gradagem. Os tratamentos mencionados tem 2 ha de área total cada. Estes são constituídos por faixas com diversas espécies (faixas de SAF) interpostas por linhas duplas de palma de óleo. Em cada tratamento foram alocadas quatro parcelas, de 30 m x 30 m. As espécies, com seus respectivos números totais de indivíduos, presentes nas faixas de SAF do tratamento SAF-Bio são: Acácia (*Acacia mangium*/1 indivíduo), Bacuri (*Platonia insignis*/1 indivíduo), Cacau (*Theobroma cacao*/213 indivíduos), Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*/1 indivíduo), Imbaúba (*Cecropia pachystachya*/1 indivíduo), Gliricídia (*Gliricidia sepium*/138 indivíduos), Ingá (*Inga edulis*/8 indivíduos), Mangueira (*Mangifera indica*/1 indivíduo), Mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla*/4 indivíduos), Pimenta-do-reino (*Piper nigrum*/87 indivíduos), Taperebá (*Spondias mombin*/7 indivíduos) e Urucum (*Bixa orellana*/7 indivíduos). No tratamento SAF-Adu as espécies, com seus respectivos números totais de indivíduos, presentes nas faixas de SAF são: Acácia (*Acacia mangium*/17 indivíduos), Açaí (*Euterpe oleracea*/1 indivíduo), Andiroba (*Carapa guianensis*/16 indivíduos), Cacau (*Theobroma cacao*/34 indivíduos), Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*/1 indivíduo), Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*/1 indivíduo), Falso-Pau-Brasil (*Caesalpinia pluviosa*/31 indivíduos), Gliricídia (*Gliricidia sepium*/138 indivíduos), Ingá (*Inga edulis*/54 indivíduos), Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*/1 indivíduo), Mangueira (*Mangifera indica*/40 indivíduos), Taperebá (*Spondias mombin*/1 indivíduo) e Urucum (*Bixa orellana*/42 indivíduos). Foi avaliado o aporte de serapilheira foliar de cacau e gliricídia, pois ambas as espécies são as mais representativas no arranjo dos tratamentos em questão.

Para medir o aporte de serapilheira foliar foram utilizados 6 coletores por parcela experimental, tendo cada coletor 1 m² de área de coleta (Adaptado de: VASCONCELOS et al., 2008). Cada parcela experimental abrange duas faixas de SAF e duas linhas duplas de palma de óleo, sendo alocados 3 coletores na base de 3 plantas de cacau na primeira faixa, e 3 coletores na base de 3 plantas de gliricídia na segunda faixa de SAF, em ambos os tratamentos. Os coletores, de formato quadrado, foram construídos de fio de arame liso galvanizado e tela com malha de 2 mm. As amostras foram coletadas mensalmente e acondicionadas em sacos de papel, devidamente protocolados, pré-secadas em estufas a 65°C por 24h, classificadas (em folhas por espécie), secadas a 65°C por 72h, até obtenção de massas constantes e pesadas em balança digital (com precisão de 0,0001g), para determinação do aporte mensal de serapilheira em g m⁻², por coletor em cada tratamento.

Os dados climáticos de temperatura média e precipitação média mensal foram obtidos a partir da base de dados da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática de Tomé-Açu (Tomé-Açu-A213), referentes ao período de setembro/2016 a fevereiro/2017 (Figura 1).

Figura 1 – Temperatura do ar média e precipitação média mensal no Município de Tomé-Açu (PA).



Fonte: INMET. (2017).

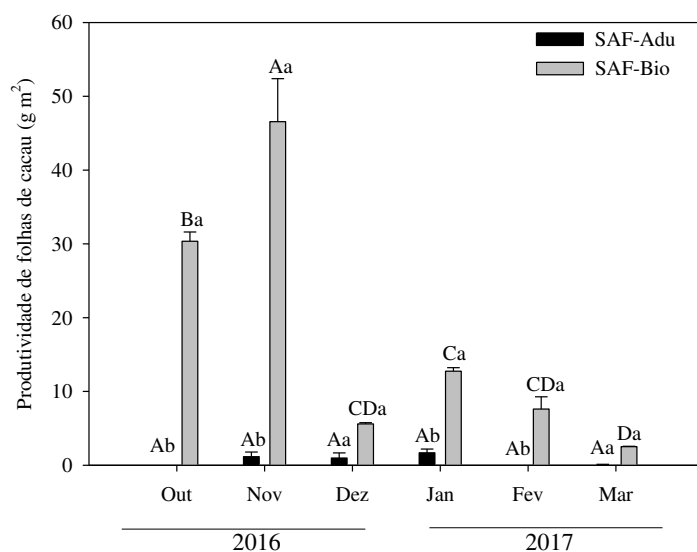
Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software SigmaPlot 11.0, para testar a produtividade da serapilheira foliar das espécies mais representativas de cada SAF (cacau e gliricídea) em relação ao sistema agroflorestal (SAF-Bio e SAF-Adu) e o mês de coleta, com análise de médias repetidas no tempo. Quando necessário os resultados foram transformados com $\text{Log}(10)$ para normalização dos resultados e homogeneidade de variância. Para comparação das médias foi utilizado o teste Tukey ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média de serapilheira foliar de cacau no SAF-Bio foi maior em novembro/2016, seguida de outubro/2016, janeiro/2017, sendo menor em março/2017 (Figura 2). A produtividade média de folhas de gliricídea foi maior em novembro/2016, seguida de janeiro/2017, fevereiro/2017 e menor em dezembro/2016 (Figura 3). Apesar do aporte de serapilheira ser afetado por vários fatores, o clima é o mais relevante (BRAY & GORHAM, 1964; FIGUEIREDO FILHO, 2003). Pode-se observar um padrão similar de produtividade de serapilheira foliar nestes dois SAFs das duas espécies avaliadas, novembro/2016 com um pico de produção de

folhas, seguido de um declínio em dezembro/2016, e um comportamento mais homogêneo nos meses subsequentes. Desta forma, pode-se atribuir este padrão de produtividade como reação ao comportamento climático local; com temperaturas mais elevadas entre setembro e novembro/2016, e mais baixas a partir de dezembro/2016, e precipitações pluviométricas de modo inverso (Figura 1).

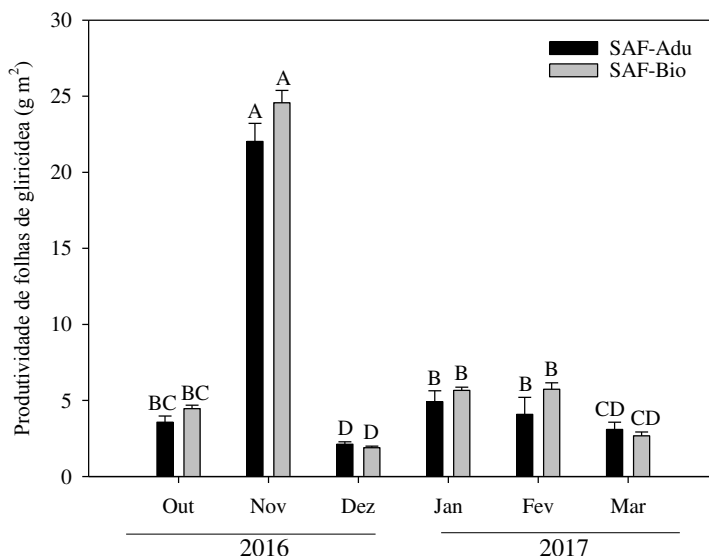
Figura 2 – Produtividade de serapilheira foliar de cacau em sistemas agroflorestais com palma de óleo em Tomé-Açu (PA). Médias com mesma letra maiúscula não apresentam diferença estatística entre os meses de coleta, e com mesma letra minúscula não apresentam diferença entre os tratamentos, pelo teste Tukey a 5%.



Fonte: Saldanha et al. (2017).

A despeito do fato de Brun *et al.* (2001) terem encontrado baixas correlações entre precipitação, temperatura, umidade relativa, velocidade do vento, evapotranspiração e a produção de serapilheira, concluíram que a temperatura influencia na referida produção. Padrões de maior deposição de serapilheira na época seca foram observados em ecossistemas amazônicos. Em trabalho conduzido em um sistema agroflorestal multiestratificado no Estado de Rondônia, o cacau apresentou uma maior deposição de serapilheira no período menos chuvoso. No entanto, a gliricídia apresentou maior deposição no período mais chuvoso (DELITTI, 1984; CORRÊA et al., 2006). Nessas condições, as espécies vegetais reduzem a área foliar como uma estratégia de resistência ao déficit hídrico; este mecanismo é regulado pelo potencial de água nos tecidos, o que justifica o maior aporte de serapilheira em períodos de menor precipitação pluviométrica (MOCHIUTTI et al., 2006).

Figura 3 –Produtividade de serapilheira foliar de gliricídia em sistemas agroflorestais com palma de óleo em Tomé-Açu (PA). Médias com mesma letra maiúscula não apresentam diferença estatística entre os meses de coleta, e com mesma letra minúscula não apresentam diferença entre os tratamentos, pelo teste de Tukey a 5%.



Fonte: Saldanha et al. (2017).

O SAF-Bio apresentou maior produtividade de serapilheira foliar de cacau nos meses de outubro/2016, novembro/2016, janeiro e fevereiro/2017 em relação ao SAF-Adu (Figura 2). A diferença no número de indivíduos de cacau nas parcelas experimentais dos SAFs, foi o fator que contribuiu para o maior aporte de folhas de cacau por parte do SAF-Bio em relação ao SAF-Adu (SAF-Bio com 592 indivíduos de cacau por hectare, e SAF-Adu com 94 indivíduos de cacau por hectare). Sendo assim, deve-se considerar que a maior produtividade de serapilheira pode estar vinculada a quantidade de indivíduos por espécie que compõe o SAF, e não apenas a diversidade de espécies, tendo em vista que o SAF-Adu é mais diversificado em relação ao SAF-Bio, mas o número de indivíduos de cacau neste sistema é menor, assim tendo menor produção de serapilheira por hectárie (LUIZÃO, 2007).

A equidade na produtividade de serapilheira foliar de gliricídia entre os sistemas agroflorestais avaliados pode estar relacionada tanto a uma proporcionalidade no número de indivíduos de gliricídia (ambos os tratamentos com 383 indivíduos de gliricídia por hectare) nas parcelas experimentais, quanto ao fato destes indivíduos poderem estar em estágios fenológicos equivalentes, e também a prática da poda para estimular a ciclagem de nutrientes (KÖNIG et al., 2002A; CORRÊA et al., 2006).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção foliar das espécies que compõe os SAFs é influenciada pela densidade e diversidade do sistema, assim como ao regime pluviométrico, mas estudos por um tempo maior devem ser realizados para entendimento melhor da dinâmica de produção foliar dessas espécies.

REFERÊNCIAS

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, 2008.
- BAGGIO, A. J. Possibilidades de *gliricidea sepium* (Jacq.) Steud para uso em sistemas agroflorestais no Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 19, p. 241-243, 1984.
- BENTE, E. dos S.; HOMM, A. K. O. Importação e Exportação de Óleo e Palmiste de Dendezeiro no Brasil (2010–2015). / **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 34 p.
- BHAGWAT, S. A.; WILLIS, K. Agroforestry as a solution to the oil-palm debate. **Conservation Biology**, v. 22, p. 1368–1370, 2008.
- BRAY, J.R.; GORHAM, E. Litter production in the forests of the world. **Advances in Ecological Research**, New York, v. 2, p. 101-157, 1964.
- BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; SPATHELF, P. Relação entre a produção de serapilheira e variáveis meteorológicas em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 9, n. 2, p. 277 - 285, 2001.
- CARVALHO, C. M. de. **A expansão sustentável do cultivo da palma para a produção de biodiesel no Brasil: o caso do estado do Pará**. Rio de Janeiro, 2015. 105 f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.
- CORRÊA, F. L. de O.; RAMOS, J. D.; GAMA-RODRIGUES. A. C. da; MÜLLER, M. W. Produção de serapilheira em sistema agroflorestal multiestratificado no Estado de Rondônia, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 1099-1105, 2006.
- COSTA, G.S.; FRANCO, A. A.; DAMASCENO, R. N.; FARIA, S. M. Aporte de nutrientes pela serapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 919-927, 2004.
- DELITTI, W.B.C. **Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, campo cerrado e na floresta implantada de *Pinus elliottii* var. *elliottii***. São Paulo, 1984. 305 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, 1984.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Circular Técnica 16:** Agrofloresta para agricultura familiar, 2002. 1 p.

FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G.F.; SCHAAF, L.B.; FIGUEIREDO, D.J. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Estado do Paraná. **Ciência Florestal**, v.13, p.11-18, 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT online statisticalservice**, 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. *Estatística municipal: Igarapé-Açu*. Instituto de desenvolvimento econômico, social e ambiental do Pará, 2013. 52p.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. *Estatística municipal: Tomé-Açu*. Instituto de desenvolvimento econômico, social e ambiental do Pará, 2011. 46p.

JOHNSON, F.X. **Food versus Fuel or Food and Fuel?: Biofuels at the energy-climate-development interface**. Apresentação, Helsinki, 2012.

KOEHLER, W.C. **Variação estacional de deposição de serapilheira e de nutrientes em povoamentos de *Pinus taeda* na região de Ponta Grossa – PR**. 138p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal doParaná, Curitiba, 1989.

KÖNIG, F. G.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; SELING, I. Avaliação da sazonalidade da produção de serapilheira numa floresta estacional decidual no Município de Santa Maria-RS. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.429-435, 2002A.

KÖNIG, F. G. et al. Devolução de nutrientes via serapilheira em um fragmento de floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS. **Brasil Florestal**, v.72, p.45-52, 2002B.

KOTOWSKA, M. M.; LEUSCHNER, C.; TRIADIATI, T.; HERTEL, D. Conversion of tropical lowland forest reduces nutrient return through litterfall, and alters nutrient use efficiency and seasonality of net primary production. **Oecologia**, p. 601–618, 2016.

CEPLAC. **Cacau-Cabruca: um modelo sustentável de agricultura tropical**, 2017.

LUIZÃO, F. J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: Respostas às mudanças ambientais e climáticas. **Ciência e cultura**, São Paulo, v. 59, p. 31-36, 2007.

MOCHIUTTI, S.; QUEIROZ, J. A. L. de; JUNIOR, N. J. M. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes de um povoamento de taxi-branco e de uma floresta secundária no Amapá. **Boletim de Pesquisa Florestal**, p. 3-20, 2006.

NAIR, P. K. R. Shifting cultivation and improved fallows. In: NAIR, P. K. R. (Ed). **An introduction to agroforestry**. Kluwer Academic Press. 1993. Cap. 5, 55-71.

SILVEIRA, N. D.; PEREIRA, M. G.; POLIDORO, J. C.; TAVARES, S. R. de L.; MELLO, R. B. Aporte de nutrientes e biomassa via serrapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, p. 129-136, 2007.

VASCONCELOS, S. S.; ZARIN, D. J.; ARAUJO, M. M.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; CARVALHO, C. J. R.; STAUDHAMMER, C. L.; OLIVEIRA, F. A.. Effects of seasonality, litter removal and dry-season irrigation on litterfall quantity and quality in eastern Amazonian forest regrowth, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 24, p. 1-12, 2008.