



ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO E PRODUÇÃO DE CASTANHA-DA-AMAZÔNIA EM UMA COMUNIDADE AGROEXTRATIVISTA NO MUNICÍPIO DE TEFÉ-AM

ALVES, Thais Carla Vieira¹; SILVA, Kátia Emídio da²; AGUIAR, Ana Lorena da Silva³

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a associação entre a precipitação pluvial com a produção de sementes in natura da castanheira-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) para o período de 2013 a 2018, Tefé – AM. A medida de associação utilizada foi a correlação de Spearman, usando o Software R. Foram utilizadas quatro fases, para de modo a abranger diferentes períodos de precipitação, com importância para o período reprodutivo das castanheira, resultando em três, quatro, sete e quinze meses de precipitação acumulada nos respectivos períodos. Todos os coeficientes de correlação obtidos não foram estatisticamente significativos, não se verificando a associação entre as variáveis estudadas. Mesmo que uma queda na curva de precipitação tenha sido observada referente ao ano de 2017 coincidindo com a baixa produção, não houve uma correlação significativa para o conjunto de dados em nenhuma das fases analisadas. Outros fatores climáticos devem ser incluídos em estudos futuros, bem como uma série de dados de produção mais longa, a fim de se melhor avaliar tais associações.

Palavras Chave: castanha-da-Amazônia, precipitação, produção.

RELATIONSHIP ANALYSIS BETWEEN PRECIPITATION AND PRODUCTION OF BRAZIL NUT IN AN AGROEXTRACTIVE COMMUNITY IN THE MUNICIPALITY OF TEFÉ-AM

ABSTRACT

This study aimed to evaluate de association between pluvial precipitation and Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) seed production, considering the period from 2013 to 2018 in Tefé-AM. The association measured used was Spearman correlation in the R plataform. Were used four phases in order to have different periods of precipitation, with three, four, seven and fifteen precipitation months. All the resulted coeficients were not significant, showing that these considered phases were not associated with de production. Even IF a drop in the precipitation curve há been observed for the year 2017 coinciding with the low production, there was no significant correlation for the data set in any of the analyzed phases. Other climatics factors are necessary to include in future studies, aiming to better understand these factor and Brazil nut production.

Keywords: Brazil nut, precipitation, production.

¹ Graduanda em Engenharia Ambiental, Uninorte, thais.vieira.alves@hotmail.com

² Pesquisadora DSc. em Ciências Florestais, Embrapa Amazônia Ocidental, katia.emidio@embrapa.br

³ Graduanda em Engenharia Ambiental, NiltonLins, aguiarz.ana@gmail.com



INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo, abrangendo uma área total de aproximadamente 5,5 milhões de km², com extraordinária diversidade vegetal e notável importância no âmbito do desenvolvimento sustentável (IBGE, 2018; MMA, 2018). A exploração dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) é considerada uma das estratégias que melhor conservam essa biodiversidade, somada à melhoria da qualidade de vida das populações tradicionais e/ou agroextrativista que residem nesta região (PERES et al., 2003; WADT et al., 2005; CLAY, 1997). Neste contexto, destaca-se a castanha-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), também conhecida como castanha-do-Brasil e castanha-do-Pará como um dos principais PFNM da região, considerado altamente promissor, possuindo grande expressão no comércio internacional por apresentar alto valor alimentar e coleta de baixo impacto ambiental (WADT et al., 2005; ZUIDEMA & BOOT, 2002).

A castanheira da amazônia tem ocorrência em toda a região amazônica, abrangendo o Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Guianas. No entanto, as formações mais densas estão no Brasil (LORENZI, 2000), incluindo-se os estados de Roraima, Rondônia, Acre, Amazonas, Pará e a parte norte dos Estados de Goiás e Mato Grosso. Tem por habitat as terras não inundáveis (terra firme) e desenvolve-se bem em regiões de clima quente e úmido, sendo que as maiores concentrações da espécie ocorrem em regiões onde há o predomínio de clima tropical chuvoso, com a ocorrência de períodos de estiagem definidos, embora a espécie ocorra também em locais de chuvas relativamente abundantes durante todo ano (MÜLLER et al., 1995; MORI & PRANCE, 1990).

Seu crescimento é moroso, chegando a fase reprodutiva aos 8 anos, em condições naturais (SCUSSEL & PACHECO, 2007; MORI & PRANCE, 1990). Os frutos levam em média 15 meses para amadurecer, enquanto que a floração é anual, longa e sincrônica (TONINI, 2011), podendo durar vários meses. O início da floração varia de acordo com a região, florescendo antes a oeste (Acre) e depois a leste (Pará). A fase inicia-se com a emissão dos botões florais, com máxima atividade entre outubro a dezembro no estado do Amazonas (CAVALCANTE, 2008), enquanto que a frutificação inicia-se no mês de Janeiro e estende-se até Dezembro do mesmo ano, com queda dos frutos a partir de Janeiro do ano seguinte (CLAY et al., 2000). Durante a floração e o desenvolvimento dos frutos novos, a castanheira conserva os frutos velhos e quase maduros (MORITZ, 1984), por isso é normal observar frutos de diferentes estágios de desenvolvimento na mesma árvore durante todo o ano (TONINI, 2011; MAUÉS, 2012).

O ano de 2017 foi marcado por queda da produção de castanha em nível global, uma diferença de 70% em relação ao ano anterior (FOLHA, 2017; EMBRAPA, 2017), afetando não só a produção Brasileira como a de outros países. É fato que, variações na safra são comuns, onde anos de alta produtividade são seguidos de baixa (ciclo bianual), variando de local para local. Muitos são os fatores que afetam a produção da castanha, entre eles estão os intrínsecos à espécie (genéticas, fisiológicas e reprodutivas) e extrínsecos (fatores climáticos, polinização, fatores edáficos). De acordo com Janzen (1975) os eventos fenológicos são regulados por características endógenas associadas às variações do clima que regulam a época, a intensidade, a duração e a periodicidade, porém, entender o que condiciona maior ou menor produção de frutos da castanheira é um desafio, uma vez que em áreas de florestas podem-se encontrar árvores que estão submetidas às mesmas condições ambientais, e ainda assim, existir castanheiras que produzem mais frutos que outras, ou mesmo, árvores que não produzem (TONINI et al., 2008).

Fenômenos climáticos como o El Niño-Oscilação Sul (ENOS), caracterizado pelo aquecimento anormal das águas do oceano Pacífico Equatorial, alteram significativamente a precipitação pluvial e temperatura de forma global (BERLATO & FONTANA, 2003). Portanto, uma vez que, as necessidades hídricas da espécie precisam ser satisfatórias nos diversos estágios fenológicos, variações extremas podem acarretar possíveis perdas na produção. Zuidema (2003) observou redução na produção de árvores de castanheira-da-Amazônia em anos de “El Niño” na Bolívia, enquanto que Kainer et al. (2007) observaram redução significativa na produção de árvores com a redução da precipitação em anos de seca prolongada.

Inserido neste cenário, o presente trabalho buscou estudar a relação da produção com a precipitação, considerando diferentes períodos de precipitação, buscando identificar o de maior influência na produção nos períodos de safra de castanha considerados.

MATERIAIS E MÉTODOS

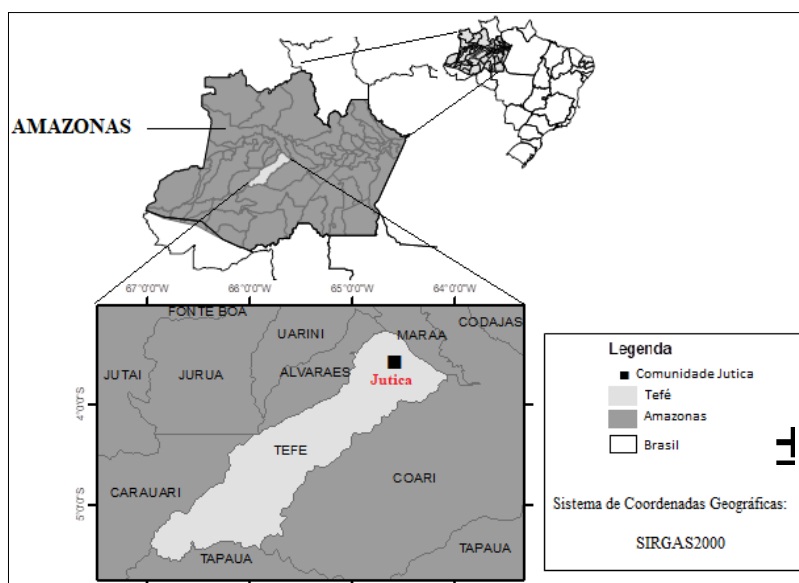
Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado em áreas de floresta nativa na comunidade de Jutica, município de Tefé na mesorregião central do estado do Amazonas, nas coordenadas 03° 34' 05" de latitude Sul e 64° 29' 17" de longitude Oeste (Figura 1).

O clima da região está classificado, segundo Köppen – Geiger, como grupo climático "A" (Clima Tropical chuvoso), abrangendo o tipo e variedade climática Af (chuvas equatoriais). A precipitação média anual é de 2464 mm, com os menores valores mensais nos meses de julho, agosto e setembro, e maior volume entre os meses de março a maio. A temperatura média é de 27 °C. (INMET, 2018; BASTOS, 1978).

De acordo com VELOSO (1992) a floresta da área de estudo classifica-se como Floresta Ombrófila Densa ligada aos fatores climáticos tropicais de altas temperaturas e alta precipitação bem distribuída durante o ano.

Figura 1: Localização da área de estudo no estado do Amazonas.



Fonte: Elaborado pelo Autor.



Coleta de dados

Os dados utilizados no trabalho são de fontes secundárias, informação pessoal de representante, comprador de castanha da referida comunidade referentes a produção de castanha-da-Amazônia para 6 colocações (local de moradia e atividade extrativista): Ariramba, Lambança, São Martins, Barreirinha, Limão e Irapuru na comunidade do Jutica - Tefé nas safras referentes aos anos de 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018.

Os dados de precipitação pluvial mensal, do mesmo período, para estação meteorológica de Tefé foram obtidos por meio do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa - BDMEP do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A tabela 1 mostra como estão organizados os dados quanto às fases analisadas.

Tabela 1: Fases analisadas neste estudo

Fases	Qtd de meses	Período referente
Floração	3	Outubro/Novembro/Dezembro
Início da Frutificação	4	Janeiro/Fevereiro/Março/Abril
Floração + 4 meses antecedentes	7	Junho à Dezembro
Floração + Frutificação	15	Outubro no ano anterior à Dezembro do ano seguinte

Análise dos dados

Os dados foram organizados levando-se em consideração o tempo de amadurecimento do fruto (15 meses) para cada safra. Assim, adotando-se como exemplo a safra de 2015 com queda dos frutos no início de Janeiro do respectivo ano, podemos identificar o período de floração em Outubro-Dezembro (3 meses) do ano de 2013, início de frutificação em Janeiro-Abril de 2014 (4 meses), Floração + 4meses antecedentes, em Junho – Dezembro (7 meses) e Floração + Frutificação igual a Outubro de 2013 à Dezembro de 2014 (15 meses). A lógica é seguida para as 6 (seis) safras analisadas em uma série de 2013 – 2018.

Para identificar se os dados seguem a distribuição normal, aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk, para definição de qual método de correlação adotar (paramétrica ou não). Para o caso não paramétrico, a correlação de Spearman foi a adotada, com 5% de probabilidade. As análises foram realizadas avaliando-se a correlação entre a precipitação e produção para cada fase estudada, método Spearman, usando o Software R (CORE TEAM, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se queda na curva de precipitação referente ao ano de 2017 que coincide com o ano de baixa produção nas colocações para as fases estudadas, com exceção da “floração + frutificação” em que a queda ocorreu no ano anterior. Porém, ao analisar o conjunto de dados como um todo não houve correlação significativa em nenhuma fase estudada.

As correlações da produção para as colocações: Ariramba, Lambança, São Martins, Barreirinha, Limão e Irapuru referente aos anos de 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 com a

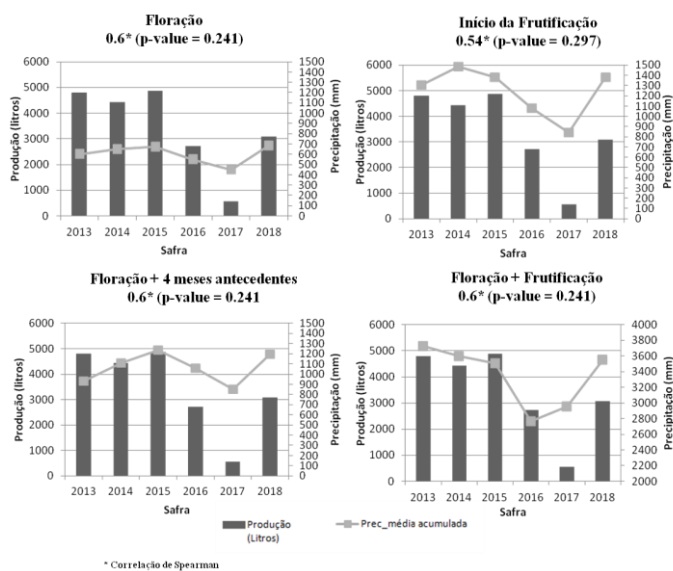


V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA
 Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

precipitação nas fases analisadas que antecedem a queda do fruto no ano de referência serão apresentadas a seguir com seu respectivo índice e significância.

A colocação Ariramba (Figura 1) apresentou boa associação entre a produção e precipitação em todas as fases analisadas, apesar do valor não ser estatisticamente significativo.

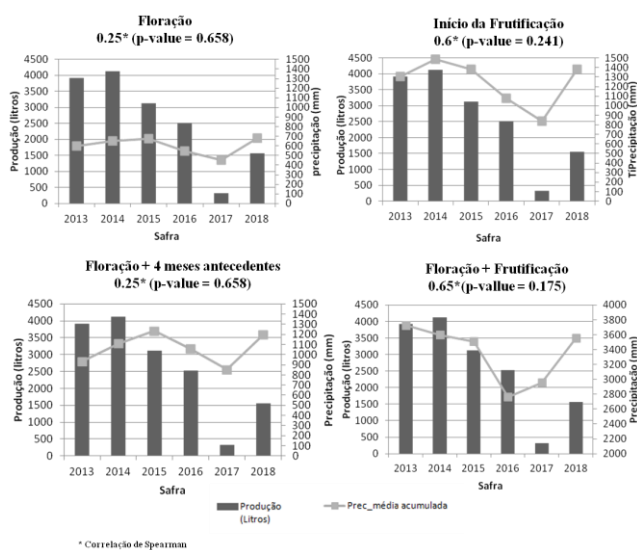
Figura 2: Correlação entre Produção x Precipitação, para as fases analisadas na colocação Ariramba, comunidade Jutica – Tefé/AM.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A colocação Lambança (Figura 2) apresentou maior correlação na fase de Floração + Frutificação, apesar de não ser significativa

Figura 3: Medidas de correlação entre Produção x Precipitação, para as fases analisadas na colocação Lambança, comunidade Jutica – Tefé/AM.



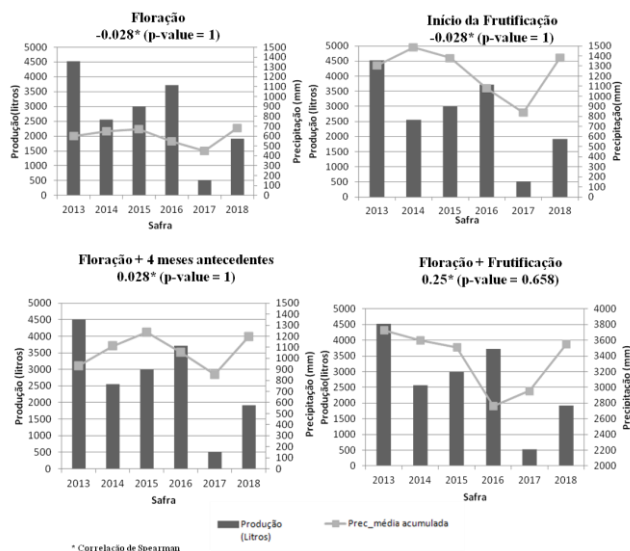
Fonte: Elaborada pelo autor.



V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA
Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

A colocação São Martins (Figura 3) foi a que apresentou menor correlação entre a produção e precipitação, exibindo valores negativos em duas fases analisadas, ou seja, relação inversa entre as variáveis.

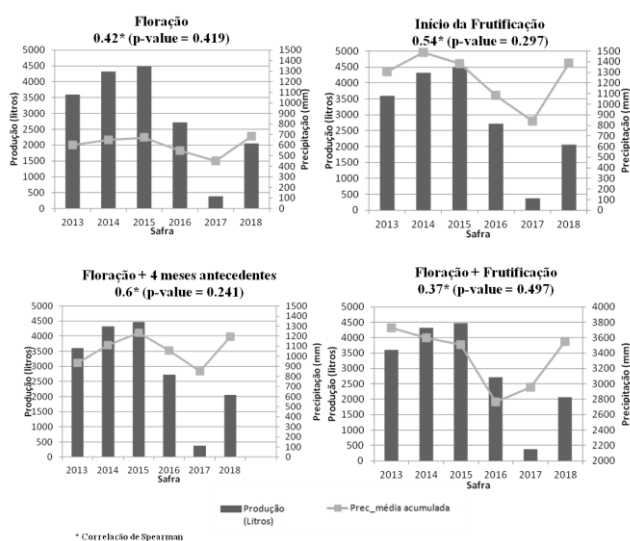
Figura 4: Medidas de correlação entre Produção x Precipitação, para as fases analisadas na colocação São Martins, comunidade Jutica – Tefé/AM.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A colocação Barreirinha (Figura 5) apresentou boa correlação na fase de Floração + 4 meses antecedentes e Início de frutificação, apesar de não serem significativas.

Figura 5: Medidas de correlação entre Produção x Precipitação, para as fases analisadas na colocação Barreirinha, comunidade Jutica – Tefé/AM.



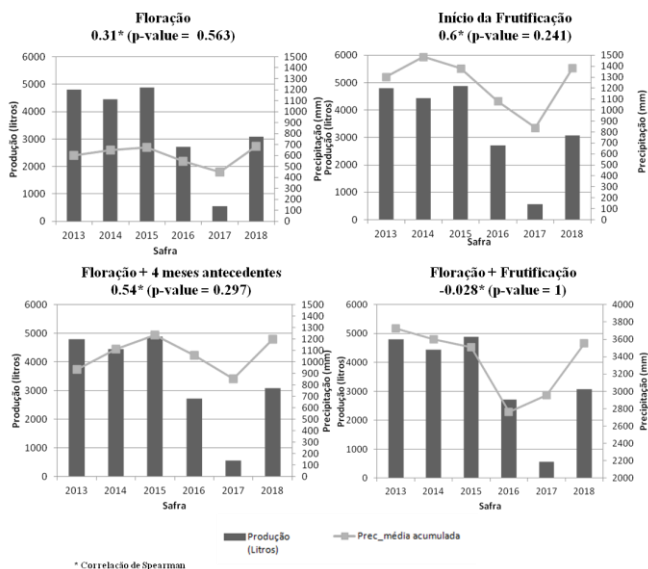
Fonte: Elaborada pelo autor.



V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA
Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

A colocação Limão (Figura 6) apresentou boa correlação na fase de Início de frutificação e negativa na Floração + Frutificação, novamente estatisticamente esses valores não são significativos.

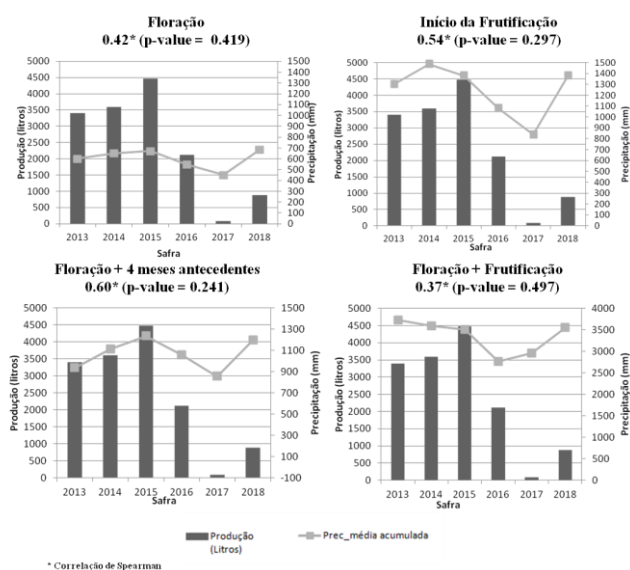
Figura 6: Medidas de correlação entre Produção x Precipitação, para as fases analisadas na colocação Limão, comunidade Jutica – Tefé/AM.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A colocação Irapuru (Figura 7) apresentou boa correlação na fase de Início de frutificação e Floração + 4 meses antecedentes, valores também não significativos estatisticamente.

Figura 7: Medidas de correlação entre Produção x Precipitação, para as fases analisadas na colocação Irapuru, comunidade Jutica – Tefé/AM.



Fonte: Elaborada pelo autor.



Os resultados podem ser explicados, pelo menos em parte, por diferenças metodológicas empregadas, em virtude dos dados serem secundários, estes podem não refletir de fato a realidade de produção. Estudos de Zuidema & Boot (2002) foram realizados com o auxílio direto dos castanheiros que, normalmente, evitam as árvores menos produtivas, já Kainer et al. (2007) analisaram árvores selecionadas aleatoriamente sem a interferência do castanheiro. É de conhecimento mais geral que o castanheiro não realiza a coleta em anos de safra reduzida uma vez que ele tem a percepção de que a venda da produção não cobria os custos gerais.

Outros fatores como: o uso de apenas um fator climático, neste caso a precipitação, quantidade de safras de referência (poucos anos de informação), dentre outros podem também influenciar no resultado. Ivanov (2011) estudou o efeito de diversas variáveis dendrométricas, anatômicas, climáticas e edáficas na produção, concluiu que a precipitação no período de transição entre as épocas chuvosa e seca apresentou correlação positiva com a produção.

CONCLUSÕES

Não houve correlação estatisticamente significativa entre a produção e precipitação nesse estudo. Porém, a fase de “início de frutificação” apresentou correlações ≥ 0.54 em todas as colocações, com exceção de uma colocação.

Visto a escassez de literatura que abordem as fases fenológicas da castanhanheira no Amazonas, há a necessidade de estudos na área de Fenologia desta espécie para o estado e que hajam estudos de mais longo prazo sobre a produção, que possa ser medida diretamente nos castanhais. Sugere-se também que novos estudos sejam feitos envolvendo um conjunto maior de dados de produção e variáveis climáticas.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Bem Diverso, à Comunidade Jutica, à Fapeam pela bolsa concedida e à Embrapa Amazônia Ocidental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLATO, M. BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul: aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 14 p

BASTOS, T. X. **O clima da Amazônia Brasileira segundo Koppen**. In: Acervo digital Embrapa., nº 87, 4p. Belém, PA (EMBRAPA-CPATU), Pesquisa em andamento, 87). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60116/1/CPATU-PA87.pdf>. 1982.

CAVALCANTE, M. C. **Visitantes florais e polinização da castanhado-brasil (Bertholletia excelsa H. & B.) em cultivo na Amazônia central**. Unpublished M.Sc Thesis, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, 77p. 2008.



CLAY, J.W. **Brazil nuts. The use of a keystone species for conservation and development. Pages 246-282 in C.H. Freese, editor. Harvesting wild species - Implications for Biodiversity and Conservation.** John Hopkins University Press, Baltimore. 1997.

CLAY, J.W.; Sampaio, P.T.B. Clement, C.R. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização.** Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, Manaus. AM. 409p. 2000.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2017. Notícias: **Pesquisa aponta queda de 70% na produção de castanha-da-amazônia.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/26131296/pesquisa-aponta-queda-de-70-na-producao-de-castanha-da-amazonia>. Acesso em: 20 de Maio de 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. São Paulo: Grupo Folha. 2017. **Mudança-climatica-pode-ser-causa-de-queda-na-safra-de-castanha-do-para 2017.** Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2017/12/1939854-mudanca-climatica-pode-ser-causa-de-queda-na-safra-de-castanha-do-para.shtml>. Acesso em : 20 de Maio de 2018

HAND, D. J. **Statistics: a very short introduction.** Oxford: Oxford University Press, 2008.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 11 de Abril de 2018.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Amazônia Legal.** Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialegal.shtm?c=2>. Acesso em: 22 de Maio de 2018.

IVANOV, G. B. **Influência de variáveis dendrométricas, anatômicas e ambientais na produção de frutos e sementes de Bertholletia excelsa H.B.K.** 2011. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

JANZEN, D. H., 1975, **Ecologia vegetal nos trópicos.** EPU e Edusp, São Paulo.

KAINER, K.A.; WADT, L.H.O.; STAUDHAMMER, C.L. **Explaining variation in Brazil nut fruit production.** Forest Ecology and Management, v.250, p.244-255, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4.ed. São Paulo: Instituto Plantarum, v.1. 384p. 2000.

MAUÉS M. M. **Reproductive phenology and pollination of the brazil nut tree (Bertholletia excelsa Humb.& Bonpl.) in eastern Amazônia.** p.245-254. In: Kevan P & V.L. Imperatriz Fonseca. Pollinating Bees – The conservation link between agriculture and nature. Brasília:Ministério do Meio Ambiente. 313p. 2002.



V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA
Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de Agosto de 2018

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Biomass: Amazônia*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomass/amaz%C3%B4nia>. Acesso em: 22 de Maio de 2018.

MORI, S. A. & PRANCE, G. T. **Taxonomy, ecology, and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythydaceae)**. *Adv. Econ. Bot.* 8: 130-150. 1990

MULLER, C. H.; FIQUEIREDO, F. J. C.; KATO, A. K.; CARVALHO, J. E. U.; STEIN, R. L. B.; SILVA, A. B. **Castanha-do-Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 65 p. (Coleção plantar)

PACHECO, Ariane; SCUSSEL, Vildes M. **Castanha-do-Brasil: da floresta tropical ao consumidor**. Florianópolis: Editograf, 2006.

PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRANCISIOSI, E. R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD Jr, G. H.; KANASHIRO, M.; CONVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FRECKLETON, R. P. **Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation**. *Science*, Washington, v. 302, n. 5653, p. 2112-2114, 2003.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (Disponível em: <http://www.R-project.org/>).2018.

TONINI, H. **Fenologia da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb.&Bonpl., Lecythydaceae) no sul do estado de Roraima**. *Cerne*, v.17, n.1, p.123-131, 2011.

TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P. E. **Estrutura e produção de duas populações nativas de castanheira-do-brasil em Roraima**. *Floresta*, v.38, n.3, p.445-457, 2008.

VELOSO, H. P. In: IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, 1992.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. **Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia**. *Forest Ecology and Management*, v.211, p.371-384, 2005

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. **Demography of the Brazil nut tree in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics**. *Journal of Tropical Ecology*, v.18, n.1, p.1-31, 2002.

ZUIDEMA, P.A. **Ecology and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta: Promab. 111p. (Promab Scientific Series, 6). 2003