



# 3º CONGRESSO AMAZÔNICO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Rios da Amazônia: Caminhos de saber e de cultura  
Faculdade La Salle, 25 - 29 de junho de 2018



FACULDADE  
**LaSalle**  
Manaus



**3º CONGRESSO  
AMAZÔNICO  
DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

Rios da Amazônia: Caminhos de saber e de cultura  
Faculdade La Salle, 25 - 29 de junho de 2018

**SANDRA BELTRAN-PEDREROS  
JONES GODINHO**  
(Organizadores)

**ANAIS 3º CONGRESSO AMAZÔNICO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
Rios da Amazônia, caminhos de saber e de cultura**

**Manaus, Amazonas  
FACULDADE LA SALLE MANAUS  
25 a 29 de Junho de 2018**



3º CONGRESSO  
AMAZÔNICO  
DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Rios da Amazônia: Caminhos de saber e de cultura  
Faculdade La Salle, 25 - 29 de junho de 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C749 Congresso Amazônico de Iniciação Científica. Rios da Amazônia, caminhos de saber e de cultura: (6.:2018: Manaus, Am).

Anais 3º Congresso Amazônico de Iniciação Científica. Rios da Amazônia, caminhos de saber e de cultura. 25 a 29 de junho de 2018 / Organizadores Sandra Beltran-Pedrerros e Jones Godinho. – Manaus, AM: Faculdade La Salle Manaus, 287p., 2018

ISBN: 978-85-93037-02-3

1. Congresso Amazônico. 2. Pesquisa Científica. 3. Iniciação Científica

I. Título

CDU:001

Ficha elaborada pelo setor de Processamento Técnico da Biblioteca da Faculdade La Salle- Manaus.  
Bibliotecária Lidiane Suelen Caxias – CRB11/918AM.

Como citar:

SOBRENOME, Nome do autor do artigo. Título do artigo. In: BELTRAN-PEDRERROS, Sandra; GODINHO, Jones (Org). Anais 3º Congresso Amazônico de Iniciação Científica. Rios da Amazônia, caminhos de saber e de cultura: FACULDADE LA SALLE MANAUS, Manaus-AM, p. número inicial e final das páginas do artigo, 2018.



## **Análise da influência do El Niño Oscilação-Sul (ENOS) na produção de castanha-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em uma comunidade agroextrativista no município de Tefé - AM**

**Thais Carla Vieira Alves<sup>1\*</sup>, Kátia Emídio da Silva<sup>2</sup>, Ana Lorena da Silva Aguiar<sup>3</sup>, Roberval Monteiro Bezerra Lima<sup>4</sup>**

1. Graduanda em Engenharia Ambiental – UNINORTE, Bolsista de Iniciação Científica (PAIC-FAPEAM) – Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; \*thais.vieira.alves@hotmail.com\*
2. Engenheira Florestal, Pesquisadora Dra em Ciências Florestais – Embrapa Amazônia Ocidental – AM-010, km 29 - Manaus, AM
3. Graduanda em Engenharia Ambiental – NILTONLINS, Bolsista de Iniciação Científica (PAIC-FAPEAM) – Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM;
4. Engenheiro Florestal, Pesquisador Dr em Eng. Florestal - Embrapa Amazônia Ocidental – AM-010, km 29 - Manaus, AM

*Palavras Chave:* *Bertholletia excelsa*, El Niño, produção

### **INTRODUÇÃO**

O clima é um elemento que tem forte influência na dinâmica e distribuição da vegetação, e por ser ao mesmo tempo um agente condicionante e agravante, estabelece influência direta na constituição de um bioma (domínio morfoclimático) e de sua fisionomia (formação vegetal) (BERLATO; FONTANA, 2003). De acordo com Janzen (1975) os eventos fenológicos de espécies vegetais são regulados por características endógenas associadas às variações do clima, onde a alternância de períodos quentes e frios determina o padrão fenológico típico anual de cada espécie. Por outro lado, oscilações aperiódicas podem ocorrer ao longo do ano, modificando este padrão, de um ano para outro, o que pode afetar a produção de frutos.

O fenômeno climático El Niño Oscilação Sul comumente designado pela expressão inglesa ENSO (El Niño - Southern Oscillation), ou em português ENOS, é um fenômeno de larga escala constituído de dois componentes: um de natureza oceânica, no caso o El Niño (EN), e outro de natureza atmosférica, representado pela Oscilação Sul (OS). Este fenômeno é caracterizado por alterações dos padrões normais da temperatura média das águas superficiais (TSM) do Oceano Pacífico, aproximadamente 23° C, entre a Costa do Peru e a Austrália, e dos ventos alísios nessa área causando irregularidades climáticas que duram vários meses. O fenômeno possui duas fases opostas, uma positiva (quente), denominada de El Niño, e outra negativa (fria), representada pela La Niña que se caracterizam, respectivamente, pelo aquecimento e resfriamento das águas do Oceano Pacífico Tropical. Essas variações alteram significativamente a precipitação pluvial e temperatura de forma global (BERLATO & FONTANA, 2003; NOAA, 2018a; BARNSTON et al., 1997).

Em anos de El Niño são observadas secas na Indonésia, Austrália e no Norte e Nordeste do Brasil, contrariamente, com chuvas acima da média no Peru, Equador e Ilhas do Pacífico Central e Leste (HARGE, 1995; LIU; JUAREZ, 2010). No caso específico da La Niña, os impactos no Brasil envolvem estiagens na Região Sul e precipitação acima do normal nas regiões Norte e Nordeste (BERLATO; FONTANA, 2003; TRENBERTH HOAR, 1997).

A influência do fenômeno na produção pesqueira e agrícola é conhecida, uma vez que sua descoberta está associada a observação da diminuição da quantidade de

peixes na costa do Peru por pescadores e marinheiros. Marins e Massoquim (2017) observaram mudanças no período fenológico e colheita da soja no Paraná, enquanto Ferreira (2005) verificou alterações significativas na produção de soja e milho com aumento em anos de La Niña nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

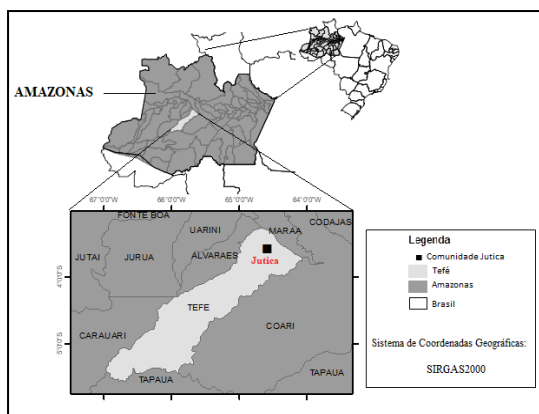
Há poucos estudos sobre a influência deste fenômeno na produção de espécies florestais, em especial não madeiras, como é o caso da castanha-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), também conhecida como castanha-do-Brasil, objeto deste estudo, que no ano de 2017 apresentou queda na produção em nível global, com uma diferença de 70% em relação ao ano anterior (EMBRAPA, 2017), afetando não só a produção Brasileira como a de outros países. A espécie que desempenha papel significativo na geração de renda e emprego para famílias agroextrativistas na região, possui um período médio de 15 meses entre a floração e o amadurecimento dos frutos. As maiores concentrações da população ocorrem em regiões onde há o predomínio de clima tropical chuvoso, com a ocorrência de períodos de estiagem definidos, embora essa espécie ocorra também em locais de chuvas relativamente abundantes durante todo ano (MÜLLER et al., 1995; MORI; PRANCE, 1990).

Sabe-se que variações na safra da castanha são comuns, onde anos de alta produtividade são seguidos de baixa (ciclo bianual), variando de local para local (TONINI PEDROZO 2014), porém, fenômenos climáticos como o ENOS com consequências a níveis globais, podem ser uma das explicações para variações drásticas observadas, uma vez que as fases fenológicas da castanha-da-Amazônia estão intimamente ligadas às condições climáticas de cada zona fisiográfica.

O presente trabalho buscou estudar a relação da produção de castanha-da-Amazônia com o fenômeno ENOS, considerando os anos de 2013 a 2018, na comunidade Jutica, município de Tefé – AM.

### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

**Descrição da área de estudo.** O estudo foi realizado com dados oriundos de 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).



**Figura 1:** Localização das áreas de estudo no estado do Amazonas.

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; CLIMATE-DATA, 2018). 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.

**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 3 colocações (local de moradia e atividade extrativista): Ariramba, Barreirinha e Irapuru na comunidade do Jutica - Tefé nas safras aos anos de 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018.

As informações de ocorrência do ENOS foram obtidas na base de dados da National Oceanic and Atmospheric Administration/Climate Prediction Center - NOAA/CPC (NOAA, 2018a). No Quadro 1 encontra-se o Índice Oceânico Niño (ION) que identifica as anomalias na temperatura da superfície do mar (TSM) do Pacífico Equatorial através de uma média móvel de três meses (DJF, JFM, etc). Quando o ION for maior que + 0,5°C por no mínimo cinco trimestres móveis consecutivos o período é caracterizado como El Niño (EN) e quando o índice for menor que - 0,5°C por no mínimo cinco trimestres móveis consecutivos o período é caracterizado como La Niña (LN) (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007).

**Quadro 1-** Valores do Índice ION para os anos de 2010 a 2018, classificados como quente (vermelho), frio (azul) e Neutro (preto) com base em um limite de 0,5 °C. Fonte: NOAA, 2018.

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.6	-1.0	-1.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6
2011	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.1	-1.0
2012	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.2
2013	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7
2015	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6
2016	2.5	2.2	1.7	1.0	0.5	0.0	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6
2017	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.4	-0.7	-0.9	-1.0
2018	-0.9	-0.8	-0.6									

Os eventos de EN ou LN, de acordo com o ION podem ser classificados como: muito forte, forte, moderado e fraco.

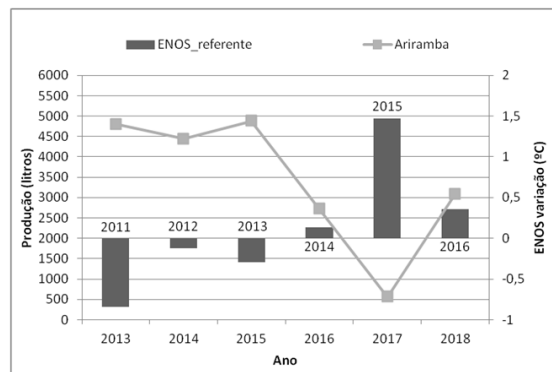
**Análise dos Dados.** Os dados foram organizados levando-se em consideração o tempo de amadurecimento do fruto (15 meses) para cada safra. Dessa forma, adotando-se como exemplo a safra de 2015 com queda dos frutos no início de janeiro do respectivo ano, podemos identificar o ENOS de referência para esta safra em 2013. 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). Neste estudo, a correlação de Spearman foi adotada, com 5% de probabilidade. O coeficiente de Spearman varia entre -1 e 1. Quanto mais próximo estiver destes extremos, maior será a associação entre as variáveis. As análises foram realizadas avaliando-se a correlação entre a variação ENOS e a produção, usando o Software R (CORE TEAM, 2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se correlação significativa para todas as colocações estudadas, sendo a colocação Ariramba (Figura 2) a que apresentou maior significância (p-value = 0.03) entre as variáveis produção e a variação ENOS.

**-0.88\* (p-value = 0.03)**



\* Correlação de Spearman

**Figura 2:** Medidas de correlação entre Produção x ENOS para a colocação Ariramba, comunidade Jutica – Tefé/AM.

Ao analisar a variação de ENOS é possível perceber dois momentos de ocorrência do fenômeno, uma La Niña em 2011 e um El Niño em 2015, que pelo Quadro 2, de intensidade do NOAA, são classificados como “Moderado” e “Muito forte”, respectivamente.

Observou-se que o El Niño de 2015 coincidiu com a baixa produção de castanha na safra de 2017 em todas as colocações, isto se deve ao fato de que o início de floração da espécie ocorreu entre Outubro e Dezembro do ano de ocorrência do fenômeno (CAVALCANTE, 2008). Em seus estudos Marins; Massoquim (2017) concluíram que a atuação dos ENOS tem forte influência na variabilidade pluviométrica; dessa forma as necessidades hídricas da espécie que precisam ser satisfatórias nos diversos estágios



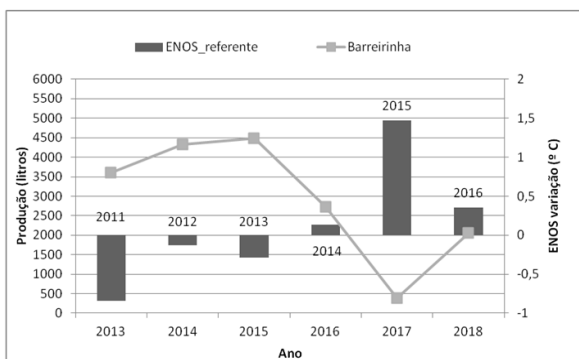
fenológicos, são afetadas pelas variações climáticas ocasionadas pelo El Niño, que consequentemente afetam a produção. Zuidema (2003) observou redução na produção de árvores de castanheira-da-Amazônia no ano de 1998, ano este caracterizado por um “El Niño” de intensidade “muito forte” na Bolívia, assim como o de 2015, enquanto Kainer et al., (2007) observaram redução significativa na produção de árvores com a redução da precipitação em anos de seca prolongada.

**Quadro 2-** Classificação dos anos com El Niño e La Niña por intensidade de 1972 a 2018, com destaque para o El Niño 2015-16 e La Niña 2011-12. Fonte: NOAA, 2018a

El Niño				La Niña		
Weak - 10	Moderate - 7	Strong - 5	Very Strong - 3	Weak - 11	Moderate - 4	Strong - 7
1952-53	1951-52	1957-58	1982-83	1954-55	1955-56	1973-74
1953-54	1963-64	1965-66	1997-98	1964-65	1970-71	1975-76
1958-59	1968-69	1972-73	2015-16	1971-72	1995-96	1988-89
1969-70	1986-87	1987-88		1974-75	2011-12	1998-99
1976-77	1994-95	1991-92		1983-84		1999-00
1977-78	2002-03			1984-85		2007-08
1979-80	2009-10			2000-01		2010-11
2004-05				2005-06		
2006-07				2008-09		
2014-15				2016-17		
				2017-18		

Com relação às colocações de Barreirinha (Figura 3) e Irapuru (Figura 4), estas apresentaram o mesmo índice de correlação (-0.82) e significância (p-value = 0.05).

**-0.82\* (p-value = 0.05)**



\* Correlação de Spearman

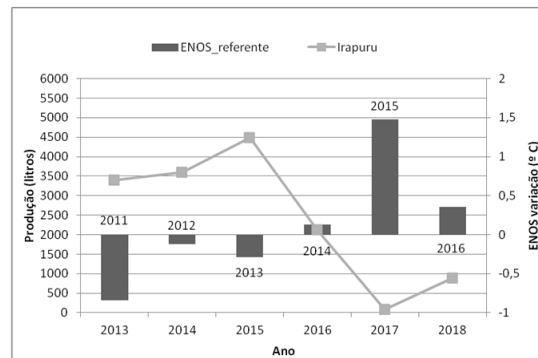
**Figura 3:** Medidas de correlação entre Produção x ENOS para a colocação Barreirinha, comunidade Jutica – Tefé/AM.

Percebeu-se que todas as colocações apresentaram correlação negativa, ou seja, as variáveis movem-se em direções opostas. Logo, quando a oscilação no ENOS é positiva (aquecimento) há queda na produção. Enquanto se a oscilação for negativa (resfriamento) há aumento na produção.

Estas variações na produção em anos de influência do ENOS podem ser explicadas pelo aumento da temperatura e menor precipitação observados em anos de El Niño e maior quantidade de precipitação em anos de La Niña para a região Norte, pelo fato de afetarem fases fenológicas específicas da espécie, como por exemplo, a floração e início de frutificação. Porém, apesar de a produção de Ariramba no ano de 2013 responder bem ao ano da La Niña referente, as outras colocações não seguiram esta lógica. Tanto Barreirinha quanto Irapuru não apresentaram produções elevadas. Por tanto, entender o

que condiciona maior ou menor produção de frutos da castanheira ainda é um desafio (TONINI et al., 2008), uma vez que em castanhais submetidos às mesmas condições ambientais, ainda assim, podem ser observadas castanheiras que produzem mais frutos que outras, ou mesmo, árvores que não produzem.

**-0.82\* (p-value = 0.05)**



\* Correlação de Spearman

**Figura 4:** Medidas de correlação entre Produção x ENOS para a colocação Irapuru, comunidade Jutica – Tefé/AM

## CONCLUSÕES

Houve correlação estatisticamente significativa entre a produção e o fenômeno ENOS no presente trabalho.

Apesar da queda na produção evidenciada na safra de 2017 ser explicada em boa parte pelo forte El Niño de 2015, estudos com outros fatores como a relação com solo, polinização, competições intra e interespecíficas, luminosidade, fatores antrópicos, genéticos, entre outros, não devem ser em nenhum momento descartados. Se possível, devem ser estudados em conjunto para que os resultados possam de fato representar a dinâmica existente na população da espécie em estudo.

Diante da importância da castanheira-da-Amazônia para as comunidades agroextrativistas e o comércio local, este trabalho vem contribuir como subsídio ao planejamento e desenvolvimento do setor florestal, por meio de conhecimento sobre fatores que afetam a produção.

## AGRADECIMENTOS

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

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNSTON, A.G., M. CHELLIAH; GOLDENBERG, S.B. **Documentation of a highly ENSO-related SST region in the equatorial Pacific.** Atmosphere-Ocean, 35, 367-383. 1997.
- 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, 14 p. 2003.
- 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.
- CLIMATE-DATA.ORG. Clima: Tefé. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/43909/> Acesso em: 01 de Maio de 2018
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Notícias: Pesquisa aponta queda de 70% na produção de castanha-da-amazônia. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/26131296/pesquisa-aponta-queda-de-70-na-producao-de-castanha-da-amazonia>. 2017. Acesso em: 20 de Maio de 2018.
- FERREIRA, D. B. **Relações entre a variabilidade da precipitação e produtividade agrícola de soja e milho nas regiões sul e sudeste do Brasil** / D. B. Ferreira. - São José dos Campos: INPE, 123p.2005
- HARGE, J.R.E.. **ENSO variations and drought occurrence in Indonesia and the Philippines**. Atmos Env 29: 1943-1955. 1995.
- INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Climatologia de meses e trimestres de maiores e menores temperaturas e pluviosidades médias no período de 1961-2009**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mestempo>
- JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. EPU e Edusp, São Paulo. 1975
- 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.
- LIU, W. T; JUÁREZ R. I. N.. **ENSO drought onset prediction in northeast Brazil using NDVI**, International Journal of Remote Sensing. 22:17, 3483-3501. 2010.
- MARINS, J. A. L; MASSOQUIM, N. G. **A influência do fenômeno el niño na produção da soja no município de campo mourão**. I Congresso Nacional de Geografia Física.Campinas – SP. 2017.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MORI, S. A. & PRANCE, G. T.. **Taxonomy, ecology, and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae)**. 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,. 65 p. (Coleção plantar). 1995
- NOAA. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **ENSO: Recent Evolution, Current Status and Predictions**. [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/lanina/enso\\_evolution-status-fcsts-web.pdf](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf) Acesso em: 30 Maio 2018b
- NOAA. NATIONAL OCEANIC & ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Historical El Nino/ La Nina episodes (1950- present)**. [http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php) Acesso em: 30 Maio 2018a
- R CORE TEAM 2018. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- 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.
- TONINI, H; PEDROZO, C. A. **Variações anuais na produção de frutos e sementes de Castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) em florestas nativas de Roraima**. Rev. Árvore, v. 38, n.1, p.133 Viçosa-MG. 2014.
- TRENBERTH, K. E.; HOAR, T. J. **El Niño and climate change**. Geophysical Research Letters, V, 24, n. 23, p. 3057-3060. 1997
- VELOSO, H. P. In: IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, 1992.
- ZUIDEMA, P.A. **Ecology and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta: Promab, 111p. (Promab Scientific Series, 6). 2003.