



# Unidade de Conservação na Amazônia

Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
(Organizadores)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
(Organizadores)

# Unidade de Conservação na Amazônia

Atena Editora  
2019



2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
U58	Unidade de conservação na Amazônia [recurso eletrônico] / Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-663-8 DOI 10.22533/at.ed.638193009  1. Conservação da natureza – Política governamental – Amazônia. 2. Educação ambiental. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João.  CDD 363.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Este *e-book* intitulado “Unidade de Conservação na Amazônia” está organizado em seis capítulos para melhor discorrer sobre o tema em questão. **Capítulo 01: Análise das preferências de iscas na captura de artrópodes presentes na mata fechada da Floresta Nacional do Tapajós**, teve como objetivo analisar a preferência dos artrópodes pelos diferentes tipos de iscas de uma área de mata fechada da Floresta Nacional do Tapajós. **Capítulo 02: Dinâmica da vegetação em área sob manejo florestal para extração de madeira na Floresta Nacional do Tapajós, O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional do Tapajós**, nas Unidades de Produção Anual (UPA) nº 8 e 9 da Área de Manejo Florestal administrada pela Cooperativa Mista da FLONA do Tapajós (COOMFLONA). **Capítulo 03: Dinâmica de espécies comerciais na Floresta Nacional do Tapajós**, O objetivo desse trabalho foi avaliar a dinâmica de espécies comerciais em uma área de manejo na Floresta Nacional do Tapajós. **Capítulo 04: Estudo da variabilidade sazonal da temperatura média e máxima do ar na região da Floresta Nacional do Tapajós**, O objetivo deste estudo é determinar a variabilidade sazonal da temperatura média e máxima através do cálculo da climatologia mensal a partir de dados médios diários dessas variáveis. **Capítulo 05: Influência da cobertura de nuvens sobre a radiação incidente na região da Flona Tapajós**, este capítulo apresenta a relação entre a cobertura de nuvens e o ciclo horário da intensidade de radiação sobre a Floresta Nacional do Tapajós (FNT), localizada na cidade de Belterra, oeste do estado do Pará. **Capítulo 06: Abrindo espaço para a reconstrução da cidadania ambiental na infância: contribuições de uma educologia amazônica**, aborda a vivência de possibilidades da Educologia, estratégia adaptada pelo educador popular Magnólio de Oliveira, enquanto metodologia ativa para ações de Educação Ambiental.

Boa Leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DAS PREFERÊNCIAS DE ISCAS NA CAPTURA DE ARTRÓPODES PRESENTES NA MATA FECHADA DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	
Leandro Lira de Souza Larissa Carneiro Viana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6381930091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
DINÂMICA DA VEGETAÇÃO EM ÁREA SOB MANEJO FLORESTAL PARA EXTRAÇÃO DE MADEIRA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	
Maria Soliane Sousa Costa Lia de Oliveira Melo Milla Graziely Silveira dos Santos Marco Luciano Rabelo Pinto Cláudia Luana dos Santos Brandão Vanessa Sousa Reis Bruno Carvalho dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6381930092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>14</b>
DINÂMICA DE ESPÉCIES COMERCIAIS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	
Karla Mayara Almada Gomes Lizandra Elizeário dos Santos Andrea da Silva Araújo Katharine Vinholte de Araújo Lia Oliveira Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6381930093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>21</b>
ESTUDO DA VARIABILIDADE SAZONAL DA TEMPERATURA MÉDIA E MÁXIMA DO AR NA REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	
Núbia Ferreira Campos Lucas Vaz Peres Raphael Pablo Tapajós Silva Julio Tota da Silva Rodrigo da Silva Ana Carla dos Santos Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6381930094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>29</b>
INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE NUVENS SOBRE A RADIAÇÃO INCIDENTE NA REGIÃO DA FLONA TAPAJÓS	
Raphael Tapajós Wilderclay Barreto Machado Tiago Bentes Mandú Rodrigo da Silva David Roy Fitzjarrald	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6381930095</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 38**

ABRINDO ESPAÇO PARA A RECONSTRUÇÃO DA CIDADANIA AMBIENTAL NA INFÂNCIA:  
CONTRIBUIÇÕES DE UMA EDUCOLOGIA AMAZÔNICA

Adriane Panduro Gama  
Tânia Suely Azevedo Brasileiro  
Gerusa Vidal Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.6381930096**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 51**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 52**

## ANÁLISE DAS PREFERÊNCIAS DE ISCAS NA CAPTURA DE ARTRÓPODES PRESENTES NA MATA FECHADA DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

**Leandro Lira de Souza**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém-Pará

**Larissa Carneiro Viana**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém-Pará

**RESUMO:** Os artrópodes são animais invertebrados, celomados e triblásticos encontrados em todas as regiões do planeta. Na captura de artrópodes, assim como na de outras espécies, a armadilha do tipo “pitfall” é viável, introduzida no solo, possui baixo custo para fabricação e utilização, sendo bastante utilizada pelos pesquisadores. O trabalho teve como objetivo analisar a preferência dos artrópodes pelos diferentes tipos de iscas de uma área de mata fechada da Floresta Nacional do Tapajós. Foram abertas 4 trilhas de 100 m, em cada uma haviam 4 armadilhas: vazia, fígado bovino, fezes de galinha e álcool, dispostas com diferença de 10 m entre elas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso. No total foram instaladas 16 armadilhas de solo que permaneceram no campo por 24 horas. Após a coleta, os organismos foram acondicionados em frascos etiquetados, contendo 70 ml de álcool 70%. As amostras foram levadas ao Laboratório de Zoologia, onde se sucedeu a triagem dos artrópodes coletados.

Depois da identificação, procedeu-se à análise de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), no programa Excel, para verificar a diversidade de artrópodes. Foram encontrados 714 artrópodes, esses foram classificados em 12 ordens. Com o uso do índice de diversidade (Shannon-Wiener), a riqueza de ordens foi melhor amostrada na isca contendo fezes de galinha, seguidas por vazio, álcool e fígado. Concluiu-se que dentre as ordens coletadas, a ordem Hymenoptera obteve maior abundância. Como melhor isca obteve-se fezes de galinha, pois a abundância de artrópodes foi mais significativa nas armadilhas que o continham.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diversidade, Flona, Pitfall.

### ANALYSIS OF ISCAS PREFERENCES IN THE CATCH OF ARTHROPODS PRESENT IN THE CLOSED FOREST OF THE NATIONAL FOREST OF TAPAJÓS

**ABSTRACT:** The arthropods are invertebrate animals, celomados and triblastics found in all regions of the planet. In the capture of arthropods, as well as in other species, the trap of the type “pitfall” is viable, introduced in soil, has a low cost to manufacture and use, being widely used by researchers. The objective of this work was to analyze the preference of



arthropods by different types of baits of a closed forest area of the Tapajós National Forest. Were opened 4 tracks of 100 m, in each had 4 traps: empty, beef liver, chicken feces and alcohol, arranged with a difference of 10 m between them. The experimental design was completely randomized. In total were installed 16 pitfall traps which have remained in the field for 24 hours. After collection, the bodies were placed in labeled vials containing 70 ml of alcohol 70%. The samples were taken to the Laboratory of Zoology, where it came to the screening of arthropods collected. After identification, we proceeded to the analysis of shannon-wiener diversity ( $H'$ ), in the Excel program, to verify the diversity of arthropods. 714 arthropods were found, these were classified into 12 orders. With the use of the diversity index (Shannon-Wiener), the wealth of orders was better sampled bait containing chicken feces, followed by empty, alcohol and liver. It is concluded that among the orders collected, the order Hymenoptera obtained greater abundance. As the best bait we obtained chicken feces, because the abundance of arthropods was more significant in the traps that contained.

**KEYWORDS:** Diversity, Flona, Pitfall.

## 1 | INTRODUÇÃO

A FLONA (Floresta Nacional do Tapajós) foi criada em 1974, ocupa uma área de 527.319 hectares. Fortemente preservada, abriga inúmeros animais silvestres e plantas nativas como açaiçais. Além da preservação natural, apresenta grande riqueza sociocultural, abrigando aproximadamente 500 indígenas da etnia Mundeauku, divididos em três aldeias – Bragança, Marituba e Takuara. Essa riqueza também é representada pelos mais de cinco mil moradores tradicionais, população ribeirinha que vive da pesca e extração de resíduos e manejo florestal. A ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) relata que a Floresta Nacional do Tapajós é uma das ades de conservação da natureza mais prósperas e protegidas da Amazônia.

Os artrópodes são animais invertebrados, celomados e triblásticos encontrados em todas as regiões do planeta. É o filo que mais contém espécies conhecidas pelo homem, com importância médica, agrônômica, veterinária, alimentar e econômica, apresentando uma porcentagem de 84% em comparação com os demais filós.

Segundo Aquino, Meneses e Queiroz (2006, p.1):

“Os artrópodes representam um dos filós mais importantes ecologicamente, especialmente, porque como a maior parte do fluxo energético dos ecossistemas passa pelo corpo desses animais, auxiliam na manutenção do equilíbrio ambiental, facilitando a compreensão da distribuição e abundância das espécies nos diferentes ecossistemas.”

No campo de pesquisas experimentais onde se tornam necessárias amostragens, são utilizadas armadilhas para obtenção de animais de pequeno porte que muitas vezes não podem ser capturados através de métodos tradicionais, como por exemplo, por meio de procura visual. Na captura de artrópodes, assim como na de

outras espécies, a armadilha do tipo “pitfall” é viável, introduzida no solo, possui baixo custo para fabricação e utilização, sendo bastante utilizada pelos pesquisadores. “As armadilhas de interceptação e queda consistem de recipientes enterrados no solo (pitfalls) e interligados por cercas guia. Quando um pequeno animal se depara com a cerca, geralmente a acompanha, até eventualmente cair no recipiente mais próximo (Cechin e Martins (2000, p. 729)).” O trabalho teve como objetivo analisar a preferência dos artrópodes pelos diferentes tipos de iscas de um determinado ambiente da Floresta Nacional do Tapajós.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Na área de mata fechada, foram abertas 4 trilhas de 100 m, em cada uma havia 4 armadilhas: vazia, fígado bovino, fezes de galinha e álcool, dispostas com diferença de 10 m entre elas, e entre as trilhas foram delimitados 50 m, dessa forma o experimento totalizou uma área de 4.500 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, sendo utilizadas armadilhas de solo tipo “pitfall” com recipientes (Figura 1), cada um contendo um tipo diferente de isca que ficou armazenada dentro de tampa de garrafa amarrada a fios para que ficasse suspensa em direção ao centro do copo (Figura 2); os recipientes continham água e detergente para diminuir a tensão superficial, e ainda pratos de 15 cm de diâmetro para cobri-los e evitar a evaporação e queda de folhas na solução. No total foram instaladas 16 armadilhas de solo que permaneceram no campo por 24 horas. Após a coleta, os organismos foram acondicionados em frascos de 140 ml etiquetados, contendo 70 ml de álcool 70%. As amostras foram levadas ao Laboratório de Zoologia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), onde se sucedeu a triagem dos artrópodes coletados. O material passou por um processo de quantificação, seleção e identificação em nível de ordem, com utilização de conhecimento pessoal, lupa e bibliografia adequada. Depois da identificação, procedeu-se à análise de diversidade de Shannon-Wiener (H') no programa Excel.



Figura 1: Armadilha de solo tipo “pitfall”. Figura 2: Posição das iscas nas armadilhas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 714 artrópodes, esses foram classificados em 12 ordens (Tabela 1). As ordens em maior quantidade foram Hymenoptera (n=502), seguidas por Diptera (n=66), Orthoptera (n=53), Coleóptera (n=43), Blattodea (n=27), Hemiptera (n=8), Acari (n=6), Dermaptera (n=3), Collembola (n=3), Psocóptera (n=1), Isóptera (n=1) e Crustáceo Isópode (n=1). A ausência de alguns táxons como Chilopoda, Gastropoda, Oligochaeta, Pseudoescorpionida e Scorpionida neste estudo em relação a composição registrada em outros como, por exemplo, (LIMA et al., 2010) se deve a técnica empregada. As armadilhas de solo do tipo “pitfall” apresentam tendência a mostrar táxons mais ativos e de maior tamanho corporal (UEHARA-PRADO et al., 2009).

ORDEM	ISCAS				TOTAL
	ÁLCOOL	FÍGADO	VAZIO	F. DE GALINHA	
Orthoptera	11	16	10	16	53
Blattodea	2	16	3	6	27
Diptera	11	35	4	16	66
Psocóptera	1	0	0	0	1
Hymenoptera	49	405	20	28	502
Collembola	0	0	3	0	3
Acari	3	0	0	3	6
Dermaptera	0	1	0	2	3
Hemiptera	0	7	1	0	8
Crustáceo Isópode	1	0	0	0	1
Coleóptera	8	25	3	7	43
Isóptera	1	0	0	0	1
TOTAL	87	505	44	78	714

Tabela 1: Ordens de artrópodes encontrados na FLONA e suas abundâncias nas iscas.

Observou-se que todos os indivíduos da ordem Hymenoptera eram pertencentes à família Formicidae, sendo este o táxon mais abundante na área de mata fechada. Em muitas comunidades ecológicas, Formicidae é dominante, ocupando todos os espaços disponíveis, onde exercem um grande número de funções (BRANDÃO & CANCELLO, 1999). Sabe-se que este grupo é bastante sensível à heterogeneidade fisionômica, já que apresenta diferentes especialidades tanto na forma de colonização, quanto na escolha de nichos ecológicos (SILVEIRA et al., 2002).

Com o uso do índice de diversidade (Shannon-Wiener), a riqueza de ordens foi melhor amostrada na isca de fezes de galinha ( $H' = 1,65$ ), seguida por vazio ( $H' = 1,55$ ), álcool ( $H' = 1,42$ ) e fígado ( $H' = 0,80$ ). O uso de iscas atrativas é uma melhoria comum das armadilhas do tipo “pitfall” para capturar uma ampla faixa de artrópodes, sobretudo por grupos específicos, e por isso variam em função do que se pretende coletar

(MOREIRA et al., 2010).

A isca contendo fígado obteve o maior número de artrópodes capturados, e as ordens Diptera, Hymenoptera e Coleóptera ocorreram em maior quantidade. Mostrando que esse tipo de isca é mais eficiente na captura desses tipos de artrópodes, por ser capaz de atrair uma grande variedade de insetos que fazem uso de carne em decomposição como recurso alimentar, substratos para postura de ovos ou pela presença de outros insetos na armadilha que podem constituir parte de sua dieta (ALMEIDA et al., 1998).

No que diz respeito à composição, houve um padrão evidente da preferência de iscas pelos artrópodes que habitam o solo da FLONA. Das 12 ordens registradas, 3 ocorreram exclusivamente no álcool (Psocóptera, Crustáceo, Isópode e Isóptera). E a ordem Collembola ocorreu exclusivamente na armadilha vazia. Isso pode ter ocorrido pelo fato destes animais utilizarem o solo para forrageamento, como abrigo e proteção, principalmente dos estágios imaturos, para diapausa, para oviposição, etc. (JACOT, 1940).

## 4 | CONCLUSÕES

Conclui-se, no presente estudo, que foram capturados 714 artrópodes e 12 ordens foram registradas nas armadilhas na área de mata fechada da FLONA. Sendo que entre elas a ordem Hymenoptera obteve maior quantidade. Como melhor isca obteve-se as fezes de galinha, pois a abundância de artrópodes foi mais significativa nas armadilhas que o continham. Desta forma, os estudos a partir de amostras de artrópodes do solo por meio de armadilhas “pitfall” são importantes para a compreensão do funcionamento dessa comunidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO-COSTA, C.S.R.; MARINONI, L. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Ribeirão Preto: Holos.1998.

AQUINO, Adriana Maria; MENEZES, Elen de Lima Aguiar; QUEIROZ, Jarbas Mansal de. **Recomendação para Coleta de Artrópodes Terrestres por Armadilhas de Queda (“Pitfall-Traps”)**. Embrapa. Rio de Janeiro, 2006.

BRANDÃO, C.R.F.; CANCELLO, E.M. **Invertebrados Terrestres**. Biodiversidades do estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. v.5, p. 279, São Paulo, 1999.

CECHIN; Sonia Zanini; MARTINS, Marcio. **Eficiência De Armadilhas De Queda (Pitfall Traps) Em Amostras De Anfíbios E Répteis No Brasil**. Revista bras. Zool. 17 (3):729-740, 2000.

FERREIRA, N. A.; ALMEIDA, A. J.; PAULA, T. D.; FONSECA, M. L.; SANTOS, S. A.; VELOSO-JÚNIOR, V. C.; TALAMONI, S. A. **Diversidade, riqueza e abundância de artrópodes em uma área de mata urbana**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG, 2007.



JACOT, A. P. **The fauna of soil**. The Quaternary Review of Biology. Chicago, v. 15, n. 1, p. 28-58, 1940.

LIMA, S. S. AQUINO, A. M., LEITE, L. F. C., VELASQUEZ, E.; LAVELLE, P. **Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo, em diferentes agroecossistemas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 45, p. 322-331, 2010.

MOREIRA, F. M. S.; HUISING, E. J.; BIGNELL, D. E. Macrofauna. In: BIGNELL, D. E. et al. **Manual de biologia dos solos tropicais**. Lavras: UFLA, 2010.

SILVEIRA, A.B.; ALMEIDA, M.T.; MEDRI, I.M.; MICHELI, M.C. **Invertebrados de serapilheira numa cordilheira, Pantanal da Nhecolândia**. Ecologia de Campo – curso de campo. UFMS. Campo Grande-MS, 2002.

UEHARA-PRADO, M.; FERNANDES, J. O.; BELLO, A. M.; MACHADO, G.; SANTOS, A. J.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; LUCCI-FREITAS, A. V. **Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: A first approach in the Brazilian Atlantic Forest**. Biological Conservation, v. 142, p. 1220–1228, 2009.

## DINÂMICA DA VEGETAÇÃO EM ÁREA SOB MANEJO FLORESTAL PARA EXTRAÇÃO DE MADEIRA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

### **Maria Soliane Sousa Costa**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém-Pará

### **Lia de Oliveira Melo**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém-Pará

### **Milla Graziely Silveira dos Santos**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém-Pará

### **Marco Luciano Rabelo Pinto**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém-Pará

### **Cláudia Luana dos Santos Brandão**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém-Pará

### **Vanessa Sousa Reis**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém-Pará

### **Bruno Carvalho dos Santos**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém-Pará

**RESUMO:** A extração madeireira é uma das atividades que influenciam no sistema ecológico, especialmente na dinâmica florestal. Esse trabalho objetivou analisar a dinâmica e a estrutura da floresta em uma área manejada, antes e após a colheita de madeira. O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional do Tapajós,

nas Unidades de Produção Anual (UPA) nº 8 e 9 da Área de Manejo Florestal administrada pela Cooperativa Mista da FLONA do Tapajós (COOMFLONA), onde foram alocadas de maneira aleatória 26 parcelas permanentes. A área estudada apresentou redução na composição florística após o manejo. Os valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver encontrados antes (4,47) e após colheita madeireira (4,48) estão dentro do esperado para florestas tropicais. A taxa de mortalidade foi superior ao número de recrutamentos na área avaliada. O crescimento médio anual em diâmetro variou entre as classes de diâmetro, e a classe de 50 cm a 60 cm apresentou o maior valor, em torno de 0,45 cm/ano. As áreas manejadas apresentaram elevada riqueza de espécies e famílias botânicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição florística; Mortalidade; Distribuição espacial.

**ABSTRACT:** Logging is one of the activities that influence the ecological system, especially in the forest dynamics. This work aimed to analyze the dynamics and structure of the forest in a managed area, before and after the harvest of wood. The study was carried out in the Tapajós National Forest, at the Annual Production Units (UPA) Nº. 8 and 9 of the Forest Management Area managed by the Tapajós Cooperative (COOMFLONA), where 26 permanent plots

were randomly allocated. The studied area presented a reduction in the floristic composition after the management. The values of the diversity index of Shannon-Weaver found before (4.47) and after logging (4.48) are within the expected for tropical forests. The mortality rate was higher than the number of recruits in the evaluated area. The average annual growth in diameter varied between the diameter classes, and the class of 50 cm to 60 cm presented the highest value, around 0.45 cm / year. The managed areas presented high species richness and botanical families.

**KEYWORDS:** Floristic composition; Mortality; Spatial distribution.

## 1 | INTRODUÇÃO

As florestas tropicais possuem uma grande diversidade de recursos, que são comumente explorados pelo homem. Essa ação antrópica causa alterações em seu sistema ecológico. A extração madeireira é uma das atividades que provocam mudanças na estrutura e na dinâmica florestal. Segundo Martins et al. (2003), estudos sobre os efeitos da extração de madeira das florestas nativas, na vegetação adulta e na regeneração natural, devem ser cuidadosamente avaliados.

A análise da dinâmica da floresta contribui para avaliar a extensão dos impactos da colheita de madeira sobre a vegetação remanescente e seu efeito ao longo do tempo, em especial sobre as espécies contempladas no primeiro corte, que podem ter a estrutura alterada. Com isso esse estudo objetivou analisar a dinâmica da floresta antes e após a colheita de madeira, em duas áreas de produção, avaliando as taxas de recrutamento e mortalidade de novos indivíduos, mudanças ocorridas na composição florística e na estrutura do extrato arbóreo, assim como a distribuição espacial das espécies arbóreas

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional do Tapajós, nas Unidades de Produção Anual (UPA) nº 8 e 9 da Área de Manejo Florestal administrada pela Cooperativa Mista da FLONA do Tapajós (COOMFLONA), onde houve a colheita de madeira nos anos de 2013 e 2014. Foram alocadas de maneira aleatória 26 parcelas permanentes (PP) de 0,25 ha (50m x 50m), sendo 10 parcelas na UPA 8 com 2,5 ha amostrados e 16 na UPA 9 perfazendo 4,0 ha de amostragem. Foram feitas duas medições, uma antes da extração de madeira e outra um ano após a colheita.

A instalação e medição das parcelas seguiu a metodologia de Silva et al. (2005). Para a medição das árvores (diâmetro > 10 cm) as parcelas (PP) foram divididas em 25 subparcelas de (10 m x 10 m). Dentre essas 25 subparcelas, 5 foram sorteadas para realizar o levantamento das arvoretas (5 cm < diâmetro < 10 cm). Dentro de cada uma dessas 5 subparcelas onde são medidas as arvoretas, foi estabelecido uma faixa de 10 m x 2 m, para medição das varas (2,5 cm < diâmetro < 5 cm) e uma área de 5

m x 2 m para a contagem das mudas (altura > 30 cm e diâmetro < 2,5 cm). A altura de medição do diâmetro foi a 1,30 metros do solo (DAP). Os descritores fitossociológicos, e a dinâmica foram estimados por meio do software Manejo de Florestas Tropicais (MFT).

A composição florística foi realizada para todos os indivíduos, em nível de família, gênero e espécie. A diversidade florística foi obtida pelo software por meio do índice de Shannon Werner ( $H'$ ), e a equabilidade por meio do índice de Pielou. O cálculo de área basal foi realizada para todos os indivíduos com DAP  $\geq 10$  cm. Para avaliar o crescimento das árvores calculou-se o Incremento Periódico Anual (IPA), para o qual foi considerado o crescimento em diâmetro das árvores entre a primeira e a segunda medição. Para as taxa de mortalidade e recrutamento, o indivíduo vivo na primeira medição e que foi registrado como morto na segunda ou terceira medição, compôs o índice de mortalidade de cada período, e os indivíduos de classes inferiores que atingiram um diâmetro a 1.30 m do solo igual a 10 cm, que foram registrados somente na segunda ou terceira medição, compôs a taxa de recrutamento. Para a análise estatística foi realizado o teste t, por meio do programa Bioestat versão 5.0 (AYRES et al. 2007).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição e diversidade florística

Na área estudada pôde-se observar uma pequena redução na composição florística após a colheita de madeira. O número de família, gênero e espécies foram respectivamente 48, 126 e 118 antes da colheita, e 47, 122 e 113 após a colheita. A diferença média no número de famílias, gêneros e espécies antes da colheita e após a colheita foi menor que 2%. Essa redução na composição florística geralmente ocorre em área manejadas. E ainda assim o número de famílias foi superior ao registrados em um fragmento de floresta primária no município de Santa Bárbara do Pará, onde Pastana et al. (2012), inventariou 30 famílias botânicas distribuídas em 131 espécies.

Resultados semelhantes a este estudo foram descritos por Oliveira et al. (2008), para a Estação Experimental ZF-2 do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, onde amostrou-se 48 famílias, 133 gêneros diferindo no número de espécies (245), que foi bem mais elevado. Oliveira e Amaral (2004), avaliando uma florestal de terra-firme a noroeste da cidade de Manaus, Amazonas, também registrou valores próximos para família (50) e gênero (120), mas um elevado Número de espécies (239). E Silva et al. (2014), estudando a composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no sudoeste do Estado do Amapá encontraram 33 famílias e 123 espécies.

Quando se conhece a diversidade florística de uma floresta antes a após intervenção antrópica, pode-se inferir quanto ao grau de alteração dessa área, Os valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) encontrados na área do



estudo foram semelhantes, com 4,47 antes da colheita e 4,48 após a retirada de madeira. Os valores de diversidade encontrados no estudo, estão dentro do esperado para florestas tropicais, que segundo, (KNIGHT, 1975), podem variar de 3,83 a 5,85. E quanto mais elevado for o H' maior é a diversidade da área. Este valores são similares aos encontrados por Andrade et al. (2015), de 4,46 e 4,44 na Floresta Nacional do Tapajós. Os valores de Equabilidade de Pielou, encontrados nas upas estudadas antes e após intervenção foi o mesmo (0,87), sendo superior aos de Andrade et al. (2015), de 0,82 e 0,83.

### 3.2 Estrutura da floresta

A área de manejo florestal avaliada apresentou redução nos valores de área basal ( $m^2/ha$ ) e volume ( $m^3/ha$ ) após a intervenção (Figura 1). Para os valores de área basal ( $m^2/ha$ ) e volume ( $m^3/ha$ ) o teste t pareado acusou diferença entre os períodos com p-valor =0,04 e 0,05 respectivamente. Em relação aos valores de N/ha, não houve diferença significativa, segundo o teste t pareado ao nível de a 95% de probabilidade (p-valor = 0,30).

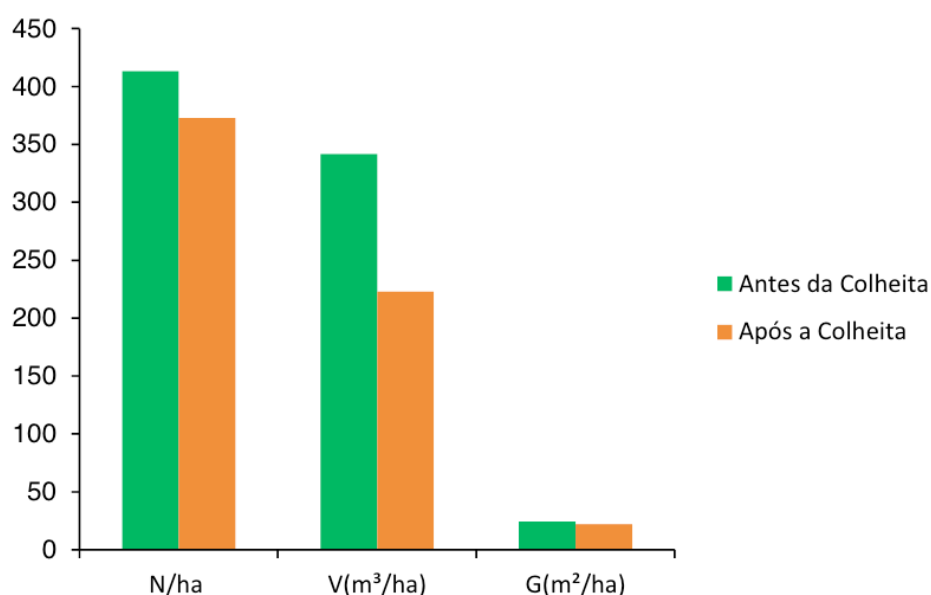


Figura 1. Mudança na estrutura da floresta no período de acompanhamento da área manejada.

A diferença entre um período e outro tanto para área basal como para volume era esperada por se tratar de uma área onde houve colheita de madeira. Esses resultados corroboram com o descrito por Vidal et al. (2002), que estudando o crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira, com e sem manejo florestal, em Paragominas no Estado do Pará observaram que ambas as áreas apresentaram redução em área basal após a extração de madeira (antes 17,86  $m^2/ha$  e 19,23  $m^2/ha$  e após 14,79  $m^2/ha$  e 13,23  $m^2/ha$ ) sendo que a maior redução foi observada na área que sofreu exploração convencional. Outros autores registraram valores c comparáveis com os encontrados nesse no estudo. Carvalho (1992), analisando uma área da Floresta Nacional do Tapajós obteve um volume de 300  $m^3/ha$ , para indivíduos

com DAP  $\geq$  5cm. E Gomide (1997) encontrou 333,4 m<sup>3</sup>/ha (DAP  $\geq$  20cm) em área de floresta tropical primária no município de Vitoria do Jari, Estado do Amapá.

### 3.3 Dinâmica da floresta

A taxa de mortalidade na área avaliada foi superior ao número de recrutamentos (Tabela 2). Nos primeiros anos após a colheita é esperado um aumento na mortalidade de árvores em comparação ao recrutamento novos indivíduos, e espera-se que com o passar dos anos os recrutamentos compensem as taxas de mortalidade, pois as aberturas no dossel estimulam a germinação e o crescimento das espécies.

Número de Árvores/ha	Mortalidade		Ingresso	
	M/ha/ano	%	I/ha/ano	%
372,85	21,5	13,85	6	3,9

Tabela 2: valores médios para mortalidade e ingresso de árvores das unidades de produção anual, na área de manejo da Floresta nacional do Tapajós.

M/ha/ano: Mortalidade por hectare ano; I/ha/ano: Ingresso por hectare ano.

De acordo com Vatrax (2012), nos processos dinâmicos das florestas, as árvores de diversas espécies se estabelecem, crescem, reproduzem e morrem, e novos indivíduos nascem, crescem, substituindo os que morreram, podendo ou não ser da mesma espécie. Essas mudanças ao longo do tempo são caracterizadas como mudanças de estádios sucessionais, que é o ciclo natural das espécies e das florestas.

O crescimento médio anual em volume foi de 4,76 m<sup>3</sup>/ha, o que corresponde a um crescimento em diâmetro de 0,36 cm/ano, considerando todas as árvores. O crescimento variou entre as classes de diâmetro, sendo a classe de 50 cm a 60 cm a que apresentou o maior valor (Figura 2).

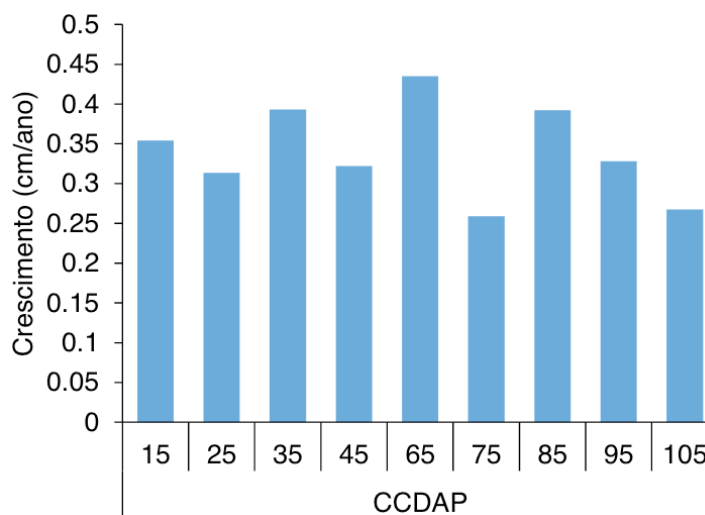


Figura 2. Crescimento médio anual em diâmetro Por Cento de Classe de DAP (CCDAP) na área de estudo sob manejo na FLONA Tapajós.

Os valores deste estudo apresentam-se de acordo com o esperado para florestas Tropicais. Não divergindo dos valores encontrados por Souza et al, (1993) em avaliação da dinâmica de crescimento em diâmetro de uma floresta primária Ombrófila Densa, sem interferência, ou seja, sem manejo.

Quanto ao padrão de distribuição espacial, a área não teve grandes variações entre os períodos avaliados (Figura 3). A maioria das espécies apresentou de acordo com o índice de Maccguinnes, distribuição aleatória (42,9 % antes da colheita e 43,8% após colheita) e uniforme (42,6% e 43,8% antes e após colheita respectivamente) e poucas apresentaram o padrão agregado (14,4% antes e 12,4% após extração de madeira). Estes resultados corroboram com o padrão de distribuição espacial encontrado por Souza et al. (1999) e diferem em parte de Corrêa (2015), que encontrou o padrão aleatório e agregado como mais representativos em uma floresta manejada no Pará. De acordo com Giehl et al. (2007), as espécies vegetais geralmente tendem a apresentar uma distribuição espacial agregada, isso muito em função de distúrbios, sejam eles naturais ou antrópicos. Os resultados deste trabalho mostram que mesmo com a intervenção para colheita de madeira a distribuição da maioria das espécies foi aleatória, ou seja, o manejo não interferiu na distribuição espacial das espécies.

#### 4 | CONCLUSÃO

As alterações causadas pelo manejo realizado na área de estudo estão dentro do esperado para intervalos curtos de monitoramento.

Após a exploração a floresta apresentou reduções na área basal, volume de madeira e maiores taxas de mortalidade em comparação ao recrutamento de novos indivíduos.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F.; GAMA, J. R. V.; MELO, L. O.; RUSCHEL, A. R. Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 109-115, 2015.

AYRES, E. A.L.; M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A.S. DOS. **Bioestat 5.0**:aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Instituto Mamirauá. Belém - Pará, 2007.

CARVALHO, J. O. P. de. **Structure and dynamics of a logger over Brazilian Amazonian rainforest**. PH.D. thesis. University of Oxford. Oxfor 01 de Agosto de 2015 a 31 de Julho de 2016d. 1992.

CORRÊA, V. V.; GAMA, J. R. V.;RIBEIRO, R.B.da S.; ALVES, A. F.; VIEIRA, D. dos S.; XIMENES, L. C. Estrutura e uso potencial de espécies arbóreas em floresta manejada, Pa Moju, Santarém-Pará. **Revista Cerne**, vol. 21, núm. 2, p. 293-300, 2015.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A. Distribuição espacial de espécies arbóreas em uma floresta estacional em Santa Maria, sul do Brasil. **PESQUISAS BOTÂNICA** N° 58: 215-226, São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, 2007.

- GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Amapá**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba 1997. Dissertação.
- KNIGHT, D.H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. **Ecological Monographs**, v.45, p.259-28, 1975.
- MARTINS, S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C.C.; SOUZA, A.L. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional sem decidual. **Revista. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.1, p.65-70, 2003.
- OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. VOL. 34(1) p.21- 34, 2004.
- OLIVEIRA, A. N. DE; AMARAL, I. L. DO; RAMOS, M. B. P.; NOBRE, A. D.; COUTO L. B.; SAHDO, R. M. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, vol. 38(4) p. 627 – 642. 2008.
- SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. DE; BARROS, P. L. C. DE; LOPES, J. DO C. A.; SILVA, U. S. DA C.; OLIVEIRA, L. C. DE; RUSCHEL, A. R.; TAVARES, M. J. M. **Amasoft/MFT: Ferramenta para Monitoramento de Florestas Tropicais**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém - PA. 2008
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, S. M. A.; CARVALHO, J. O. P.; COSTA, D. H. M.; MELO, M, S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.
- PASTANA, D. N. B.; SANTOS, K. S. M; MIRANDA, D. H. L. de; FERREIRA, G. C. **Composição florística e fitossociológica num fragmento de floresta primária em Santa Bárbara (Zona Bragantina), PA**. Anais do 4º Congresso Florestal Paranaense. 2012.
- SILVA, W. A. S. da; CARIM, M. de J. V.; GUIMARÃES, J. R. da S.; CÁSSIA, L. de; TOSTES, L. Composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 31-36, 2014.
- SOUZA, A. L. de.; ARAÚJO, P. A.; CAMPOS, J. C. C.; NETO, F. DE P. Dinâmica de crescimento em diâmetro de uma floresta primária sem interferência: uma análise pelo tempo de passagem entre classes diamétricas. **Revista Árvore**. v.17, n. 2, p.129-145, maio a agosto. 1993.
- SOUZA, A. L. de; COTA, A. P.; SOUZA, D. R. **Um plano de manejo para a mata da silvicultura, Viçosa Minas Gerais**. MANEJO FLORESTAL –DEF/UFV. 1999.
- VATRAZ, SILVANE. **Dinâmica de uma área de floresta ombrófila densa no período de oito anos após a colheita de madeira, no município de Paragominas, Pa, Amazônia brasileira**. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pa, 2012. Dissertação.
- VIDAL, E.; VIANA, V. M.; BATISTA, J. L. F. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental. **Scientia Forestalis**, n. 61, p. 133-143, jun. 2002.



## DINÂMICA DE ESPÉCIES COMERCIAIS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

### **Karla Mayara Almada Gomes**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Lizandra Elizeário dos Santos**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Andrea da Silva Araújo**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Katharine Vinholte de Araújo**

Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri  
Diamantina – Minas Gerais

### **Lia Oliveira Melo**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar a dinâmica de espécies comerciais em uma área de manejo na Floresta Nacional do Tapajós. Os dados são provenientes de parcelas permanentes localizadas na Unidade de Produção Anual 08, medidas em 2012, antes da extração florestal que ocorreu em 2013, e remeidas em 2015. Os dados foram compilados no programa Amasoft MFT e as

análises estatísticas feitas no Bioestat 5.3. De 2012 a 2015 observou-se que o crescimento médio em diâmetro das árvores foi de 0,29 cm.ano<sup>-1</sup>, arvoretas 0,05 cm.ano<sup>-1</sup> e varas 0,19 cm.ano<sup>-1</sup>. As maiores taxas de mortalidade concentram-se nas árvores, nível superior de 17,24% em relação ao ingresso. As arvoretas apresentaram valores iguais de 1,3 ha.ano<sup>-1</sup> e as varas não apresentaram modificações. Conclui-se que os indivíduos adultos sofreram redução com a atividade de manejo, contudo, houve aumento na regeneração natural das espécies extraídas, o que indica que a área apresenta potencial para futuras colheitas, contudo será necessário maior tempo de monitoramento para verificar a manutenção destas taxas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo Florestal; Regeneração; Crescimento.

### DYNAMICS OF COMMERCIAL SPECIES IN THE TAPAJÓS NATIONAL FOREST

**ABSTRACT:** The objective of this research was to evaluate the dynamics of commercial species in a management area in the Tapajós National Forest. The data come from permanent plots located in the Annual Production Unit 08, measured in 2012, before the forest extraction that occurred in 2013, and remeasured in 2015. The data were compiled in the Amasoft MFT

program and the statistical analyzes made in Bioestat 5.3. From 2012 to 2015, it was observed that the average growth in diameter of the trees was  $0.29 \text{ cm}\cdot\text{year}^{-1}$ ,  $0.05 \text{ cm}\cdot\text{year}^{-1}$  sprouts and  $0.19 \text{ cm}\cdot\text{year}^{-1}$  sticks. The highest mortality rates are concentrated in the trees, 17.24% higher than the admission. The sprouts presented values equal to  $1.3 \text{ ha}\cdot\text{year}^{-1}$  and the sticks did not show any modifications. It is concluded that the adult individuals suffered reduction with the management activity; however, there was an increase in the natural regeneration of the extracted species, which indicates that the area presents potential for future harvests, however, more monitoring time is required to verify the maintenance of these rates.

**KEYWORDS:** Forest Management; Regeneration; Growth.

## 1 | INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são manejadas no intuito de proporcionar a produção de madeira com fins industriais, além de produtos não madeireiros e serviços ambientais como a manutenção da biodiversidade. O planejamento do ciclo de corte e a estimativa de volume a ser manejado devem estar embasados no conhecimento sobre a dinâmica da floresta e sistemas silviculturais adequados. Tendo em vista que os processos dinâmicos são lentos, faz-se necessário o monitoramento confiável da floresta, em intervalos variados ao longo de um mesmo ciclo de corte, através de parcelas permanentes (VATRAZ, 2012).

O conhecimento fornecido pelo monitoramento das parcelas permanentes como taxas de crescimento e produção, recrutamento, mortalidade e densidade das espécies, permite compreender os mecanismos dinâmicos que geram as modificações das populações e planejar de forma sustentável a produção dos recursos florestais, além de dar subsidio para aplicação de métodos silviculturais que maximizam a produção florestal e reduzam o tempo de recuperação dos danos (MENDONÇA, 2005).

Na Floresta Nacional (FLONA) do Tapajós é realizado o manejo florestal comunitário através da Cooperativa Mista da Flona do Tapajós (COOMFLONA), onde a população tradicional administra as atividades de extração de produtos madeireiros e não madeireiros. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a composição florística e a dinâmica das espécies comercializadas pela COOMFLONA em uma área sob regime de manejo, por um período de três anos, o que possibilita uma análise do comportamento da floresta antes e após a colheita de madeira.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área em que foi desenvolvido o presente estudo está localizada no município de Belterra - PA, na Floresta Nacional do Tapajós, km 83 da Rodovia BR 163, situada entre os paralelos  $2^{\circ}45'$  e  $4^{\circ}10'$  S e os meridianos  $54^{\circ}45'$  e  $55^{\circ}30'$  W (GONÇALVES, 2008).

A região apresenta clima tropical úmido, temperatura média anual de 25,5°C e concentração de chuvas entre janeiro e maio, resultando em uma precipitação média anual de 1.820 mm. O solo é caracterizado como Latossolo Amarelo Distrófico e a vegetação é Ombrófila Densa de terra firme (COOMFLONA, 2005).

Foram analisados os dados provenientes de 10 parcelas permanentes de monitoramento com 0,25ha cada, com distribuição estratificada (uma por unidade de trabalho - UT de 100ha), alocadas na UPA 08 que possui 1000 ha. A instalação e medição das parcelas permanentes ocorreu de acordo com a metodologia definida por Silva et al.(2005).

Cada parcela possui 50m x 50m e é subdividida em 25 subparcelas de 10m x 10m. Foram inventariados os indivíduos classificados como árvores (DAP  $\geq$  10 cm), mensuradas nas 25 subparcelas. Dentre essas 25 subparcelas, 5 foram sorteadas para realizar o levantamento de arvoretas (5 cm  $\leq$  DAP < 10 cm). Dentro de cada uma dessas 5 subparcelas onde são medidas as arvoretas, sorteou-se uma faixa com dimensões de 10 m x 2 m para medição das varas (2,5 cm  $\leq$  DAP < 5 cm). As PPMs foram medidas em 2012, antes da exploração florestal que ocorreu em 2013, e remeidas após a exploração em 2015.

Na mensuração, realizada em campo através da autorização de atividade didática nº 1810746 emitida pelo SISBIO, foram avaliados os seguintes parâmetros: nome vulgar, CAP (Circunferência a altura do peito), iluminação de copa, presença de cipó e presença de dano. As 26 espécies selecionadas para o estudo foram definidas de acordo com a autorização de exploração do ano de 2013.

No processamento dos dados foi utilizado o programa Amasoft MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais), desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Incremento Periódico Anual

Os valores de crescimento em diâmetro, área basal e volume das 26 espécies comerciais selecionadas encontram-se na Tabela 1.

Classes de Tamanho	Incremento Periódico Anual		
	DAP (cm.ha-1.ano-1)	G (ha.ano-1)	V (ha.ano-1)
Árvore	0,29	0,0060	0,08
Arvoreta	0,05	0,0004	-
Vara	0,19	0,0009	-

Tabela 1: Taxa de Incremento Periódico Anual em diferentes classes de tamanho, das espécies comercializadas na UPA 08, da FLONA Tapajós.

DAP: Diâmetro tomado a 1,30 m do solo, G: Área basal, V: Volume.

O crescimento volumétrico de indivíduos da regeneração não foi detectado,

devido a equação de volume da AMF utilizar somente dados das árvores com DAP  $\geq$  20 cm, ou seja, não sendo aplicado para indivíduos do tipo arvoreta e vara. Contudo, considera-se que a colheita florestal permitiu a liberação de mais espaço para os indivíduos remanescentes se desenvolverem, minimizando a competição por luz, assim como observado por Azevedo (2006), ao estudar a dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia oriental, no período de 1984 a 2004.

Os resultados do presente trabalho são semelhantes aos de Costa et al., (2008), realizado na FLONA Tapajós, em que o crescimento médio do diâmetro foi 0,30 cm.ano<sup>-1</sup>, incluindo árvores com DAP  $\geq$  5cm, resultado indicador de uma floresta não alterada pelo manejo, revelando que o comportamento das espécies colhidas na UPA 08 foi positivo diante da colheita florestal.

Para os indivíduos pertencentes à regeneração, notou-se que o incremento da área basal foi positivo durante o período analisado. Castro (2012), observou esse mesmo comportamento para os indivíduos com 2,5 cm <sup>3</sup> DAP < 5,0 cm onde houve acréscimo na área basal, no período de monitoramento de 1989 a 1997, passando de 0,0344 m<sup>2</sup>. ha<sup>-1</sup>, em 1989, para 0,3939 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, em 1997.

O incremento em volume das árvores comerciais quando comparado com o trabalho de Colpini et al., (2010), em uma área de floresta ombrófila aberta/estacional, foi inferior, em torno de 2,11 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, porém os autores analisaram toda a comunidade e monitoraram em um período mais longo (2003-2007).

## 3.2 Fatores que afetam o crescimento em DAP

### 3.2.1 Iluminação da copa

As árvores das espécies comerciais deste estudo tiveram maior crescimento quando estavam completamente expostas à luz (0,74 cm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>), quando compradas a situação de copa parcialmente iluminada (0,47 cm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>), e totalmente sombreada (0,23 cm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>).

Esse comportamento é comum, pois a exposição das árvores à luz é um fator benéfico para seu desenvolvimento, e a abertura do dossel por meio da exploração proporciona essa condição, que se estende até quatro anos após a exploração, visto que após esse período as árvores tendem a competir por luz e estabilizar o crescimento (COSTA, 2008).

Na FLONA Tapajós, Silva (2010), ao estudar o crescimento em diâmetro de indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm e relacionar com diferentes níveis de iluminação da copa, no período de 1981-2007, comprovou o incremento periódico anual de 0,7 cm.ano<sup>-1</sup> para árvores que recebiam iluminação total, 0,4 cm.ano<sup>-1</sup> para parcialmente sombreadas e 0,2 cm.ano<sup>-1</sup> para totalmente sombreadas, resultado semelhante para o incremento do grupo de espécies comerciais estudadas no presente trabalho.



### 3.2.2 Cipó

As árvores das espécies em estudo apresentaram maior crescimento diamétrico, quando não estavam em contato com cipó ( $0,51 \text{ cm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ), seguido de cipó presente sem causar dano ( $0,42 \text{ cm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ), cipó restringindo o crescimento ( $0,25 \text{ cm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ).

A ausência de cipó é um dos fatores que facilitam o crescimento em diâmetro das árvores, entretanto, a presença deles além de reduzir a taxa de crescimento diamétrico, interfere de forma negativa a colheita, pois danifica árvores vizinhas. Desse modo, recomenda-se antes da exploração, realizar o corte de cipó dos indivíduos que foram selecionados para colheita (VIDAL et al., 1998).

A COOMFLONA, por desenvolver práticas de manejo de impacto reduzido, realiza o corte de cipó nas espécies comercializadas, entretanto, ela tem o cuidado para não matar a liana, a fim de não diminuir a abundância dessas espécies, uma prática considerada conservacionista, considerando que os cipós representam aproximadamente 30% das espécies vascularizadas das florestas tropicais, e desempenham um papel importante no ecossistema, por fazerem parte da dieta de insetos e pássaros e facilitar o movimento de arborícolas (GENTRY, 1987).

### 3.2.3 Dano

O crescimento diamétrico quando relacionado aos danos que as árvores podem sofrer, revelou maior crescimento em indivíduos sem danos ( $0,77 \text{ cm.ano}^{-1}$ ), seguido daqueles que sofreram danos leves por causa natural ( $0,21 \text{ cm.ano}^{-1}$ ). Nas árvores que apresentaram danos leves, devido a exploração não foi detectado incremento em diâmetro. Esses resultados estão de acordo com o encontrado para área de 210 ha de floresta tropical de terra firme em Paragominas, PA, onde as árvores sem danos cresceram  $0,6 \text{ cm.ano}^{-1}$ , enquanto aquelas que apresentavam danos em suas copas cresceram apenas  $0,3 \text{ cm.ano}^{-1}$  (VIDAL et al., 2002).

Somente 3% das espécies avaliadas não tiveram crescimento em diâmetro, por conta dos danos leves devido à exploração, isso indica o bom planejamento das operações de manejo florestal realizado na FLONA Tapajós. Lanly (1982), afirma que as extrações madeireiras seguindo as premissas do manejo florestal sustentável não representam uma ameaça para a produção contínua de madeira.

## 3.3 Mortalidade e Ingresso

A estimativa entre ingresso e mortalidade foi negativa no período de avaliação estudado para as 26 espécies selecionadas, com maior número de árvores mortas em relação à quantidade de ingressos.

Avaliando a distribuição da mortalidade por classe de tamanho, pode-se perceber que as maiores taxas de mortalidade de árvores concentram-se na classe de tamanho

de árvore (DAP  $\geq 10$  cm), pois esta classe apresentou o valor de  $2,9 \text{ ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  para mortalidade, nível superior em 17,24% em relação ao ingresso que foi  $0,5 \text{ ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ , constatando que os ingressos no período não foram suficiente para atingir o número de plantas de antes da exploração. Esta significativa taxa de mortalidade foi provocada pela extração das espécies comerciais durante as operações de manejo.

A taxa de ingresso e mortalidade para a classe de tamanho de arvoretas apresentaram valores iguais de  $1,3 \text{ ha} \cdot \text{ano}^{-1}$ , mantendo um equilíbrio no período analisado. Já a classe de varas não apresentou quaisquer tipos de modificações, não sendo constatados ingresso e mortalidade durante o período observado.

Segundo D'Oliveira & Braz (2006), isso está relacionado ao período coberto pelo estudo não ser suficiente para permitir que a maioria das espécies potencialmente ingressantes alcançasse o DAP mínimo para cada classe de tamanho. Embora o ingresso da classe de árvores das espécies comerciais analisadas não tenha sido suficiente para manter a população no mesmo patamar de antes da exploração, pode-se interpretar que a classe de tamanho de arvoretas apresentou um aumento no número de indivíduos das espécies comerciais existentes após a exploração e que juntamente com a classe de tamanho de varas se mantiveram em equilíbrio na relação ingresso/mortalidade o que é um bom indicador de que estas espécies apresentam potencial para suportar o impacto da extração de madeira.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indivíduos adultos sofreram redução com a atividade de manejo, contudo, houve aumento na regeneração natural das espécies extraídas, o que indica que a área apresenta potencial para futuras colheitas, contudo será necessário maior tempo de monitoramento para verificar a manutenção destas taxas.

#### REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C. P. **Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia Oriental: experimentação e simulação**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 254p. 2006.

CASTRO, T. C. **Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa após a exploração florestal de impacto reduzido na Amazônia Oriental**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 174 p. 2012.

COLPINI, C.; SILVA, V. S. M.; SOARES, T. S.; HIGUCHI, N.; TRAVAGIN, D. P.; ASSUMPTÃO, J. V. L. Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso. **Acta Amazônica**. v. 40, n. 3, 2010.

COOPERATIVA MISTA DA FLORESTA AMAZÔNICA - COOMFLONA. **Plano de Manejo Florestal Sustentável de Uso Múltiplo**. Belterra-PA, 2005.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional após a colheita de madeira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 50,

p. 63-76, 2008.

D'OLIVEIRA, M. V. N., BRAZ, E. M. Estudo da dinâmica da floresta manejada no projeto de manejo florestal comunitário do PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 2, p. 177-182, 2006.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. **Biotropica**. v. 19. p. 149-155. 1987.

GOMES, A. P. C.; SOUZA, A. L.; NETO, J. A. A. M. Alteração estrutural de uma área florestal explorada convencionalmente na bacia do Paraíba do Sul, Minas Gerais, nos domínios de Floresta Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 407-417, 2004.

GONÇALVES, F. G., SANTOS J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazônica**, vol. 38, n. 2, p. 229-244, 2008.

LANLY, J. P. **Tropical forest resources**. Rome: FAO, 1982. (FAO Forestry paper, 30).

MENDONÇA, A. C. A. **Simulação dos processos dinâmicos de uma área de floresta tropical de terra firme utilizando matrizes de transição**. Floresta, v. 35, p. 184 - 184, 2005.

SILVA, J. N. M. **Dinâmica do Crescimento, recrutamento e mortalidade de espécies arbóreas na área de pesquisa do Km 67, Flona do Tapajós**. Trabalho apresentado no Simpósio de Manejo Florestal na Amazônia Brasileira e Seminário de comemoração dos 30 anos de pesquisa na Flona Tapajós- km 67. Santarém, de 18 a 21 de maio de 2010.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, S. M. A.; CARVALHO, J. P. O.; COSTA, D. H. M.; MELO, S. M.; TAVARES, M. J. T. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia oriental; 2005.

VALTRAZ, S. **Dinâmica de uma área de floresta ombrófila densa no período de oito anos após a colheita de madeira, no município de Paragominas, PA, Amazônia Brasileira**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2012.

VIDAL, E.; JOHNS, J.; GERWING, J.; BARRETO, P.; UHL, C. **Manejo de cipós para a redução do impacto da exploração madeireira na Amazônia Oriental**. Série Amazônia n° 13 - Belém: Imazon, 1998.

VIDAL, E.; VIANA, V. M.; BATISTA, J. L. F. Crescimento de floresta tropical três anos após a colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental. **Scientia Forestalis**, n. 61, p. 133-143, 2002.

## ESTUDO DA VARIABILIDADE SAZONAL DA TEMPERATURA MÉDIA E MÁXIMA DO AR NA REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

### **Núbia Ferreira Campos**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém, PA

### **Lucas Vaz Peres**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém, PA

### **Raphael Pablo Tapajós Silva**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém, PA

### **Julio Tota da Silva**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém, PA

### **Rodrigo da Silva**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém, PA

### **Ana Carla dos Santos Gomes**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém, PA

**RESUMO:** Entender as respostas que a floresta Amazônica exerce sobre o clima é crucial para a previsão de futuras mudanças climáticas. As florestas da Amazônia desempenham um papel crítico na regulação do clima regional e global. O objetivo deste estudo é determinar a variabilidade sazonal da temperatura média e máxima através do cálculo da climatologia mensal a partir de dados médios diários dessas variáveis. Adquiriram-se, junto ao Banco de

Dados Meteorológicos (BDMET) os dados diários de temperatura média e máxima diária da estação meteorológica de Belterra no período de 1986 a 2016, a fim de se verificar a variabilidade sazonal de longo prazo destas variáveis meteorológicas. Foram calculados os valores médios de cada mês e a climatologia mensal da temperatura máxima e média da região da FLONA, através do cálculo de médias e respectivos desvios padrões a partir da série temporal. Os resultados constataram que, através do cálculo da climatologia mensal das temperaturas máximas e médias, a variabilidade sazonal tem um ciclo anual bem definido no período de trinta e um anos entre 1986 a 2016. Para temperatura máxima observou-se maiores valores no mês de outubro ( $32,6 \pm 0,92^{\circ}\text{C}$ ) e menores valores no mês de março ( $29,7 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ ). Em relação à temperatura média, os menores valores ocorreram no mês de março ( $25,1 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ ) e o maior valor em outubro ( $26,8 \pm 0,85^{\circ}\text{C}$ ).

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia; climatologia; variável meteorológica.

### STUDY OF SEASONAL VARIABILITY OF AVERAGE AND MAXIMUM AIR TEMPERATURE IN THE REGION OF THE NATIONAL FOREST OF TAPAJÓS.

**ABSTRACT:** Understanding the responses

that the Amazon rainforest exerts on the climate is crucial for predicting future climate changes. Amazonian forests play a critical role in regional and global climate regulation. The objective of this study is to determine the seasonal variability of the mean and maximum temperatures by calculating the monthly climatology from the mean daily data of these variables. Data were collected from the Meteorological Weather Database (BDMET) daily data of average and maximum daily temperature of the Belterra meteorological station from 1986 to 2016, in order to verify the long-term seasonal variability of these meteorological variables. The average values of each month and the monthly climatology of the maximum and average temperature of the FLONA region were calculated by means of the calculation of means and respective standard deviations from the time series. The results showed that seasonal variability has a well defined annual cycle in the period of thirty-one years between 1986 and 2016. The maximum temperature was observed in the month of October ( $32.6 \pm 0.92$  ° C) and lower values in March ( $29.7 \pm 0.7$  ° C). In relation to the average temperature, the lowest values occurred in March ( $25.1 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ ) and the highest value in October ( $26.8 \pm 0.85^{\circ}\text{C}$ ).

**KEYWORDS:** Amazon; climatology; meteorological variable.

## 1 | INTRODUÇÃO

As florestas da Amazônia desempenham um papel crítico na regulação do clima regional e global. Por meio de intensa evapotranspiração, as florestas tropicais bombeiam calor latente à atmosfera para equilibrar o forte calor radiativo à superfície (Nobre et al., 2009). Portanto, entender as respostas que a floresta Amazônica exerce sobre o clima é crucial para a previsão de futuras mudanças climáticas (Cândido et al., 2014). Em razão dos altos valores de energia que incidem na superfície, a temperatura do ar mostra uma pequena variação ao longo do ano (Cavalcanti et al., 2009).

Nas ciências atmosféricas, usualmente é feita uma distinção entre tempo e clima, e entre Meteorologia e Climatologia (Ayoade 2003). Segundo Reboita et al. (2012) o termo tempo é utilizado para se referir ao estado momentâneo da atmosfera (uma manhã ensolarada, uma tarde nublada ou chuvosa etc), enquanto o termo clima se refere ao estado médio da atmosfera que é obtido por meio da média dos eventos de tempo durante um longo período.

O clima é a sucessão habitual de estados de tempo verificada numa dada região, durante um longo período, geralmente 30 ou mais anos, caracterizada a partir de valores médios (estatística dos dados observados) é representado por meio de gráfico que mostram a variação da temperatura média e a distribuição total de pluviosidade ao longo dos meses do ano. Isto significa dizer, que o tempo traduz um estado atual da atmosfera, ao passo que o clima representa um estado médio da atmosfera (Cândido et al., 2014).

As variáveis meteorológicas em determinado período podem, eventualmente,



sofrer uma flutuação grande de um elemento em uma série climatológica, ou seja, desvio acentuado do padrão observado de variabilidade, caracterizando uma anomalia climática. Devido às peculiaridades de cada ambiente, torna-se importante o monitoramento da temperatura de uma região ou local específico que se deseja estudar para a compreensão das variações climáticas (Neto, et al., 2011).

Os modelos globais do IPCC têm mostrado que entre 1900 e 2100 a temperatura global pode aquecer entre 1.4 e 5.8°C, o que representa um aquecimento mais rápido do que aquele detectado no século XX e que, aparentemente, não possui precedentes durante, pelo menos, os últimos 10.000 anos (Marengo, 2006). Apesar da premissa de que o clima amazônico é fortemente influenciado pelo aspecto vegetação-atmosfera, Marengo (2004) distingue-o a partir de algumas características físicas e de circulação de massas em larga e mesoescala, mesmo que a inclinação do sol controle o ciclo anual das chuvas, grande parte das precipitações na Amazônia são influenciadas por uma série de mecanismos.

A Floresta Nacional do Tapajós é uma Unidade de conservação do grupo Uso Sustentável classificada na categoria Floresta Nacional. É uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase para métodos para exploração sustentável de florestas nativas (SNUC, 2000). Portanto, o objetivo deste trabalho é determinar a variabilidade sazonal da temperatura média e máxima através do cálculo da climatologia mensal a partir de dados médios diários dessa variável.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A estação meteorológica para este estudo está localizada na cidade de Belterra na região oeste do estado do Pará, no norte brasileiro, a uma latitude 02° 38' 11" sul e longitude 54° 56' 14" oeste, distante cerca de 45 km do município de Santarém. A estação meteorológica regular de código OMM: 82246 de monitoramento de longo prazo do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) foi aberta em 01/08/197, sendo a mais próxima estação meteorológica regular de longo prazo da Floresta Nacional do Tapajós (FLONA). Por esse motivo adquiriu-se junto ao Banco de Dados Meteorológicos (BDMEP) os dados de temperatura média e máxima diária desta estação no período de 1986 a 2016, a fim de se verificar a variabilidade sazonal de longo prazo destas variáveis meteorológicas que melhor caracteriza a região da FLONA do Tapajós. A partir dos valores diários, foram calculados os valores médios de cada mês e a climatologia mensal da temperatura máxima e média da estação meteorológica de Belterra através das médias e respectivos desvios padrões conforme as equações 1 (série temporal), 2 (média) e 3 (desvio padrão).

$$X = [x_1 x_2 \dots x_n] \quad (1);$$

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X \quad (2);$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n xi - \bar{x}} \quad (3);$$

O objetivo desta análise é salientar o padrão médio reinante nos conjuntos de dados das séries de dados de temperatura média e máxima, verificando assim, qual o modo de variabilidade sazonal dominante destes conjuntos de dados que caracterizam a região da FLONA do Tapajós. A respeito da temperatura para o entendimento do clima, costuma-se geralmente trabalhar com três valores: a temperatura máxima, a mínima e a média compensada.

As mais elevadas e mais baixas temperaturas observadas em um dado intervalo de tempo em um local (que consistem as temperaturas extremas desse mesmo intervalo), são conhecidas como máxima e mínima. A medição da temperatura do ar é feita com termômetros comuns, de mercúrio ou álcool, ou por meio de dispositivos elétricos, como os termopares. O registro de temperaturas mínima e máxima diárias são coletados em termômetros considerados especiais como os termômetros de mínima e termômetro de máxima (VAREJÃO, 2006).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos de séries meteorológicas, são essências para a compreensão da dinâmica climática, seja ela local, regional ou global. Nestas séries, a temperatura do ar, a precipitação e a umidade relativa do ar tem papel preponderante. Sobre a temperatura e umidade vale salientar que a temperatura, a umidade e a pressão atmosférica, que interagem na formação dos diferentes climas da Terra (Mendonça e Danni-Oliveira, 2005), ou seja, o conjunto destes três são os principais agentes formadores do clima.

Na Figura 1 apresenta à série diária da temperatura média (a) e máxima (b) entre os anos de 1986 a 2016, observa-se um ciclo anual bem definido, com maiores valores entre os meses de estiagem e menores valores entre os meses chuvosos da região oeste do Pará. Em relação à temperatura média, observa-se uma amplitude térmica de aproximadamente 10°C entre o período estudado. Notou-se que entre os anos de 2005 a 2010 ocorreu um aumento considerável na temperatura chegando a 30°C. A temperatura máxima este período apresentou amplitude térmica de aproximadamente 10°C na transição entre o período chuvoso e de estiagem amazônica.

No estudo feito pela Ambientar e Soluções Ambientais LTDA sobre impactos ambientais em setembro de 2012 em Miritituba distrito de Itaituba-PA, observou que as temperaturas médias do ar na região apresentam, também, uma pequena variação sazonal, não se observando ao longo do ano médias mensais inferiores a 21° C. Maiores valores de temperatura são registrados normalmente de setembro a novembro, provocados pela reduzida cobertura de nuvens, alta incidência de radiação

solar e baixa nebulosidade e intensidade dos ventos.

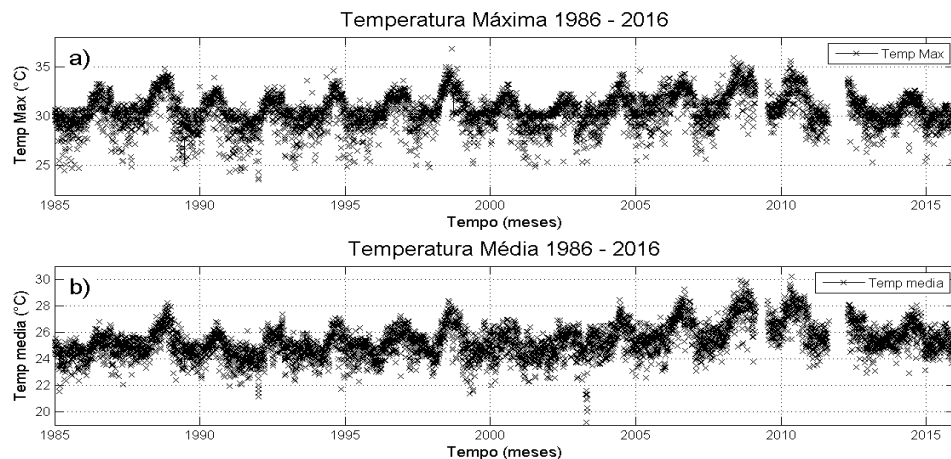


Figura 1- série anual de temperatura máxima diária (a) e média entre os anos de 1986 e 2016.

A partir da Figura 2, que representa a série mensal de temperatura média diária (a) e temperatura máxima diária (b) entre os anos de 1986 a 2016, foi possível constatar o valor das temperaturas para cada mês ao longo dos 31 anos de aquisição de dados. Em relação à temperatura média, os maiores valores ocorreram nos anos de 1998 e 2016 de aproximadamente 28°C, já os menores valores ocorreram entre os anos de 1989 e 1995 de aproximadamente 23°C. A temperatura máxima mensal (2a) apresentou uma considerável mudança na temperatura máxima entre os anos de 2010 a 2015.

As informações utilizadas para a determinação do clima são obtidas principalmente de estações meteorológicas que registram as variáveis atmosféricas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, precipitação entre outras) (Reboita et.al, 2012).

Através da Figura 3, é possível comprovar o predomínio do ciclo anual como dominante da variabilidade sazonal para as temperaturas máxima e media pelo calculo da climatologia mensal destas variáveis meteorológicas para o período de 1986 a 2016. Ambas as temperaturas, representadas nas figuras 3a e 3b, respectivamente, apresentam o ciclo anual para o período estudado.

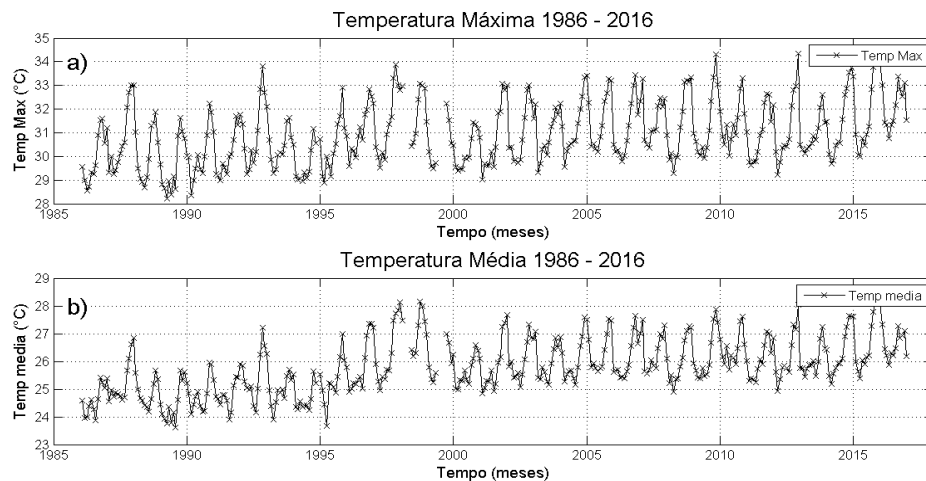


Figura 2 série mensal de temperatura média (a) e máxima diária (b) entre os anos de 1986 e 2016.

Observa-se em relação a temperatura máxima, menores valores ocorrendo no mês de março ( $29,7 \pm 0,7$  °C) e o maior no mês de outubro ( $32,6 \pm 0,92$ °C) e com relação a temperatura média, o menor valor ocorrendo no mês de março ( $25,1 \pm 0,7$ °C) e o maior valor em outubro ( $26,8 \pm 0,85$ °C). O período de chuvas ou forte atividade convectiva na região Amazônica é compreendido entre Novembro e Março, sendo que o período de seca (sem grande atividade convectiva) é entre os meses de Maio e Setembro. Os meses de Abril e Outubro são meses de transição entre um regime e outro (Fisch, 1998).

Na região de Santarém, maior cidade próxima a FLONA, nas imediações do rio Tapajós, por exemplo, pode ocorrer em certos anos que durante cerca de quatro semanas seguidas, agosto a setembro, não chova nada. Já no noroeste da Amazônia as diferenças podem ser bem diminutas entre as épocas mais e menos chuvosas. A temperatura média anual fica entre 26 e 27°C, com diferenças sazonais de apenas + ou - 1°C, em que o período da estiagem é mais quente que o das chuvas. No decorrer do dia, entretanto, a amplitude térmica pode ultrapassar 10°C. A umidade relativa do ar é sempre muita elevada, podendo alcançar 100% de saturação durante a noite (AYRES, 2018).

Para MARENGO et. al (2009) existem muitos processos dinâmicos da atmosfera que atuam na variabilidade climática da região amazônica. O entendimento acerca do clima dessa região ainda gera muitas incertezas aos pesquisadores, visto que depende de inúmeras variáveis, as quais modelam o clima e variabilidade deste, constituindo um complexo sistema.

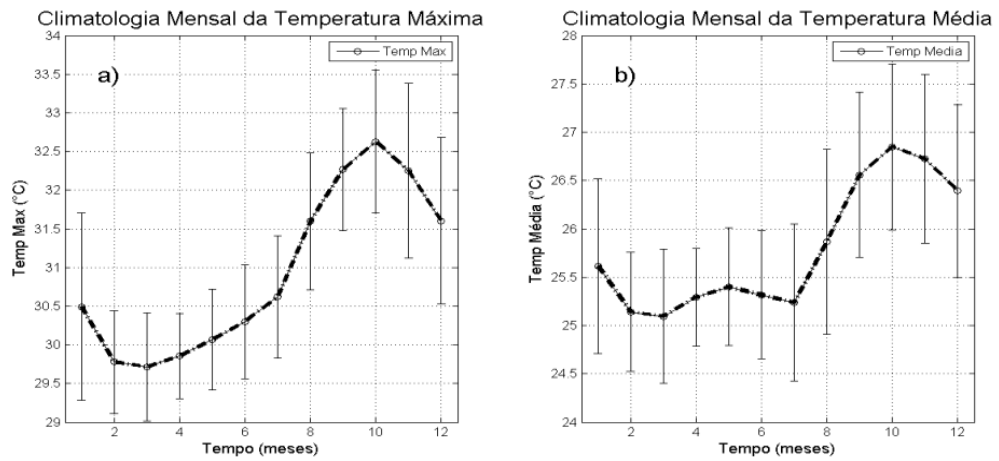


Figura 3 climatologia mensal da temperatura Máxima (a) e climatologia mensal da temperatura média (b).

Os principais responsáveis por moldar o clima na região amazônica são as interações entre superfície e a atmosfera. Assim como ocorre a movimentação de massas de ar devido ao gradiente de temperatura e pressão gerados pela diferença na TSM (temperatura da superfície do mar) e a temperatura da superfície terrestre, ocorre a formação de nuvens, ou seja, precipitação. Logo, padrões regionais para a precipitação irão depender do balanço hídrico e energia trocada na atmosfera (NOBRE et al, 2009).

As complexas interações entre variáveis climáticas na Bacia Amazônica têm implicações importantes para a potencial mudança do clima, em níveis local e global. Dado que a Amazônia é uma região com dados esparsos, as variáveis climáticas são insuficientemente quantificadas; incertezas significativas permanecem no entendimento dos diferentes processos subjacentes aos mecanismos dinâmicos do clima e sua variabilidade em uma ampla variação de escalas temporais e espaciais (NOBRE et. al, 2009).

#### 4 | CONCLUSÕES

Diante dos resultados encontrados, pode-se concluir que, através do cálculo da climatologia mensal das temperaturas máximas e médias, a variabilidade sazonal tem um ciclo anual bem definido no período de trinta e um anos entre 1986 a 2016 na região da Floresta Nacional do Tapajós, representado pela estação meteorológica de Belterra 82246. Para temperatura máxima observam-se maiores valores no mês de outubro ( $32,6 \pm 0,92^{\circ}\text{C}$ ) e menores valores no mês de março ( $29,7 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ ). Em relação à temperatura média, os menores valores ocorreram no mês de março ( $25,1 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ ) e o maior valor em outubro ( $26,8 \pm 0,85^{\circ}\text{C}$ ).

#### REFERÊNCIAS

AYOADE, J.O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.332p.



AYRES, Márcio. 2018. MUSEU EMÍLIO GOELDI. Amazônia. Disponível em: [http://marte.museugoeldi.br/marcioayres/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7&Itemid=8](http://marte.museugoeldi.br/marcioayres/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=8). Acesso em: 17/01/2018.

BDMEP- **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/inicio.php/> . Acesso em 20 jul. 2017.

AMBIENTARE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**, 2012.

Cândido, L.A., Souza, R.V.A., Monteiro, M.T.F., Manzi, A.O., Luizão, F.J., Saragoussi, M. 2014. **DESVENDANDO A CIÊNCIA DO CLIMA**. Trata da caracterização climática e as projeções futuras. Explicando os modelos climáticos que permitem gerar informações sobre o clima no passado, presente e futuro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Histórico, Belterra**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=150145&search=parabelterra#historico> Acesso em 20 de julho de 2017

FISCH, G; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. **Uma Revisão Geral Sobre o Clima da Amazônia**. Acta Amazonica 28 (2): 101-126, 1998.

MARENGO, J. A., FISCH, G., MORALES, C. et al. **Diurnal variability of rainfall in southwest amazonia during the LBA-TRMM field campaign of the austral summer of 1999**. Acta amazonica. 34, 593-603, 2004.

Marengo, José A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI** / José A. Marengo – Brasília: MMA, 2006.

MARENGO, J.A. **Long term trends and cycles in the hydrometeorology of the amazon basin since the late 1920s**. Hydrological Processes, 23, 3236-3244, 2009.

MENDONÇA, F.; Danni-Oliveira, I.M. (2005). Climatologia: **noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos.

NETO, J. P. S.; NUNES, H. B.; ROCHA, M. S.; GUTERRES, D. C. **Tendências das séries de temperaturas, máxima, média e mínima do município de Barreiras no oeste da Bahia**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 11, n. 2. 2011.

Nobre. **Amazonia and Global Change Geophysical Monograph Series 186 Copyright 2009 by the American Geophysical Union**. 10.1029/2008GM000720.

NOBRE, C. A.; OGREGÓN, G. O.; MARENGO, J. A.; FU, R.; POVEDA, G. **Características do Clima Amazônico: Aspectos Principais. Amazonia and Global Change - Geophysical Monograph Series 186**. 2009.

REBOITA, M. S. KRUSCHE, N. AMBRIZZI, T. ROCHA, R. S. **Entendendo o tempo e clima na américa do sul**. TERRA E DIDÁTICA 8(1): 34-50, 2012.

SNUC - **SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**. 2000. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/uso-sustentavel/florestas>. Acesso em 29 de julho de 2017.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Versão digital 2. Recife, Brasil, 2006.

## INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE NUVENS SOBRE A RADIAÇÃO INCIDENTE NA REGIÃO DA FLONA TAPAJÓS

### **Raphael Tapajós**

Universidade Federal do Oeste Pará – Instituto de Engenharia e Geociências - Ciências Atmosféricas, Santarém-PA

### **Wilderclay Barreto Machado**

Universidade Federal do Oeste Pará – Instituto de Engenharia e Geociências - Ciências Atmosféricas, Santarém-PA

### **Tiago Bentes Mandú**

Universidade Federal do Oeste Pará – Instituto de Engenharia e Geociências - Ciências Atmosféricas, Santarém-PA.

### **Rodrigo da Silva**

Universidade Federal do Oeste Pará – Instituto de Engenharia e Geociências - Ciências Atmosféricas, Santarém-PA

### **David Roy Fitzjarrald**

State University of New York – Atmospheric Sciences Research Center, Albany-NY, USA

**RESUMO:** Este capítulo apresenta a relação entre a cobertura de nuvens e o ciclo horário da intensidade de radiação sobre a Floresta Nacional do Tapajós (FNT), localizada na cidade de Belterra, oeste do estado do Pará. Os dados analisados foram medidos entre os anos 2000-2004 em dois sítios de pesquisa do Programa de Larga Escala Biosfera-Atmosfera (LBA), K67 e K83, norte da FNT. Resultados mostraram que há presença de nuvens nos dois sítios, sendo que a mudança nos valores

de radiação é mais visível no K83, para os períodos sazonais analisados. No K83 ocorre uma diminuição drástica de radiação próximo ao meio dia e perdura aproximadamente até às 15 hs (hora local). Esse fato está relacionado com a maior densidade de nuvens sobre o K83, o que pode ocorrer com a combinação de dois fatores que são: (1) a posição do local de medida em relação ao rio Tapajós e (2) a circulação local. Também foram analisados dias com e sem brisa do rio Tapajós (BRT) e relacionados com os valores de radiação, os resultados apontam para maior intensificação de formação de nuvens sobre a FNT para dias com BRT, tanto para períodos secos, como chuvosos. Os resultados indicam um regime especial de condições meteorológicas no qual a FNT está submetida devido a circulação atmosférica local e influenciada pela presença de grandes rios, topografia e de cobertura de solo, e que medidas realizadas nesse local devem considerar tais aspectos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia, Floresta Nacional do Tapajós, radiação e brisa de rio.

### INFLUENCE OF CLOUD COVERAGE ON INCIDENT RADIATION IN THE TAPAJÓS NATIONAL FOREST REGION

**ABSTRACT:** This chapter presents the

relationship between cloud cover and radiation intensity over the Tapajós National Forest (TNF), located in the city of Belterra, western Pará state. Data analyzed were measured between 2000- 2004 in two research sites of the Large Scale Biosphere-Atmosphere Program (LBA), K67 and K83, north of the TNF. Results showed that there are clouds at both sites, and the change in radiation values is more visible in K83, for the seasonal periods analyzed. In K83 a drastic reduction of radiation occurs around noon and lasts until approximately 3:00 pm (local time). This fact is related to the higher cloud density on K83, which can occur with the combination of two factors: (1) the position of the measurement site in relation to the Tapajós river and (2) the local circulation. We also analyzed days with and without Tapajós River breeze (TRB) occurrences and related to the radiation values, the results shows a greater intensification of cloud formation on the TNF for days with TRB, for both dry and wet periods. The results indicate a special regime of meteorological conditions in which TNF is submitted due to local atmospheric circulation and influenced by the presence of large rivers, topography and soil cover, and what measures taken in this place should consider such aspects.

**KEYWORDS:** Amazon, Tapajós National Forest, radiation and river breeze.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional do Tapajós (FNT) tem sido muito estudada nos últimos anos, sendo um local no qual ocorrem diferentes projetos em diversos ramos de pesquisa. No aspecto processos de interação biosfera-atmosfera as pesquisas têm produzido resultados relevantes, inclusive em revistas de grande prestígio internacional. Porém, muitos destes trabalhos não levam em consideração os aspectos de circulação de meso e local escalas sobre estas medidas.

Na região da FNT, que está próximo a confluência de dois grandes rios, Tapajós e Amazonas, que tem topografia peculiar e compõe um mosaico de diferentes superfícies, a circulação local é um fator relevante para medidas meteorológicas. Nesse aspecto, Silva Dias et al. (2004) mostraram que a região do Tapajós é influenciada pela circulação local que regula a formação de nuvens, distribuição espacial e temporal de chuvas (FITZJARRALD et al., 2008, COHEN et al., 2014), e pode trazer implicações em medidas de momento, massa e energia, como sugerido por Lu et al. (2005).

Devido o fato de existir a facilidade de formação de nuvens sobre a margem leste do rio Tapajós, sobre a FNT, como apresentado por Silva Dias et al. (2004) e proposto em modelo conceitual por Lu et al. (2005), e além da mesma estar sobre um regime de brisa de rio (TAPAJÓS, 2017), faz-se necessário verificar de que maneira esses fatores são determinantes sobre as medidas de radiação na FNT.

Assim, o capítulo que será aqui apresentado tem como objetivo mostrar de que maneira a cobertura de nuvens sobre a FNT influencia nas medidas de radiação direta e se há relação com brisa do rio Tapajós (BRT). Esse capítulo é oriundo de parte de resultados da tese de doutorado do autor principal e da apresentação de resumo no evento que reuniu o III Seminário de Pesquisas da Floresta Nacional do Tapajós

e I Seminário de Pesquisas da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, ocorrido na Universidade Federal do Oeste do Pará nos dias 6 e 7 de dezembro de 2017, em Santarém-PA.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

Para desenvolvimento desse trabalho foram utilizados dados observacionais de duas estações meteorológicas situadas na cidade de Belterra, estado do Pará, mais especificamente dentro da Floresta Nacional do Tapajós (FNT). A FNT, criada em 1974, fica delimitada a oeste pelo rio Tapajós e a leste pela BR-163, Santarém-Cuiabá, e tem cerca de 527.319 hectares de área total, abrangendo áreas dos municípios de Belterra, Aveiro, Rurópolis e Placas. A maior parte da área da FNT é floresta primária, abrigando comunidades tradicionais ribeirinhas, povos indígenas da Etnia Mundurucu e áreas de manejo de floresta. As torres de observação, K67 (2.85°Sul/54.96°Oeste) e K83 (3.01°Sul/54.97°Oeste) ficam no norte da FNT, são oriundas do Programa de Larga Escala Biosfera-Atmosfera (LBA), e suas localizações são mostradas na **Figura 1**.

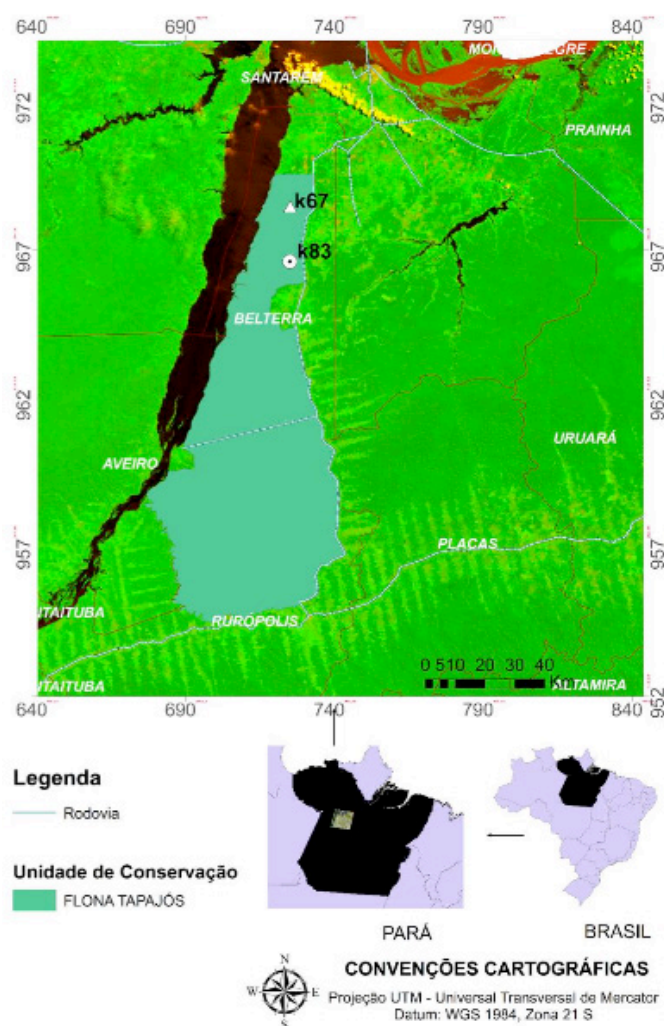


Figura 1. Localização da área do estudo.

## 2.2 Dados

A torre de medidas micrometeorológicas do K67 está em funcionamento desde 2001 até os dias atuais, passando por períodos de não funcionamento devido a problemas técnicos (HUTYRA et al., 2007). Já a torre do K83 iniciou as medidas em meados do ano 2000 para monitoramento de áreas que seriam manejadas e funcionou até meados de 2010 (ROCHA et al. 2004; MILLER et al., 2004). As duas torres, possuindo 64 metros, fizeram observações de todas as variáveis meteorológicas em diversas alturas, sendo que a copa das árvores chega entre 35 a 40 metros. Além dessas variáveis, as torres tinham o sistema eddy-covariance, que estima as trocas de massa e energia (BALDOCHI, 2003).

Para verificar quais mudanças ocorrem nas medidas de radiação sobre a FNT, serão utilizados dados de radiação global incidente entre os anos de 2000 e 2004, medidos a cada hora sobre a copa das árvores, a aproximadamente 60 metros de altura. Os sensores utilizados nas medidas foram da marca Kipp and Zonen, modelos CNR-1 e CM6 para o K67 e K83, respectivamente (GOULDEN et al., 2004; CZIKOWSKY & FITZJARRALD, 2009). Além disso, dados de anemômetros sônicos (Campbell Sci.) foram usados para a caracterização da circulação sobre os sites estudados, visto que Tapajós (2017) mostrou existir a ocorrência de brisa do rio sobre essa parte da FNT, ocasionando a formação de nuvens na margem leste do Rio Tapajós.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Análise Geral da Radiação

Como proposto, a análise da influência das nuvens sobre a radiação é mostrada na Figura 2 e apresenta as médias horárias dos valores de radiação para cada site de pesquisa dentro da FNT, K67 e 83, de acordo com o regime sazonal, aqui caracterizado como seco e chuvoso.

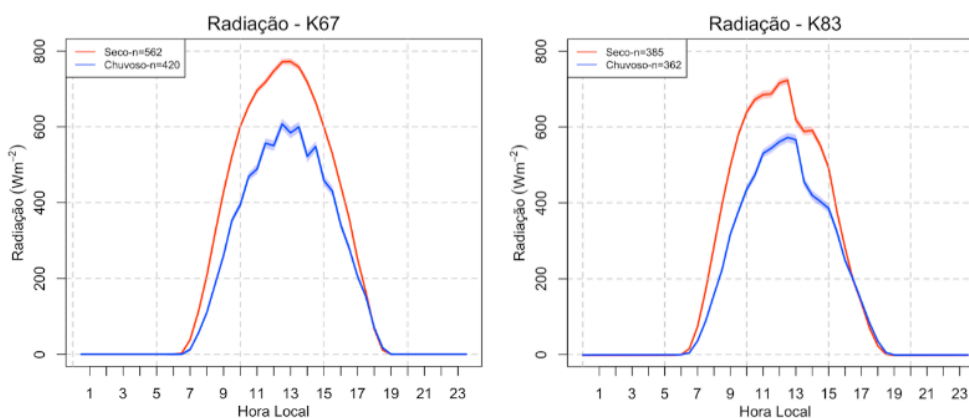


Figura 2. Radiação para os períodos seco e chuvoso para os dois sites estudados, K67 (a-esquerda) e K83 (b-direita), nos períodos seco e chuvoso. A área sombreada é o erro padrão e n o número de dias analisados.



Como pode-se verificar na Figura 2, a formação de nuvens, comum durante os períodos seco e chuvoso no lado leste do rio Tapajós (Silva Dias et al., 2004), apresenta maior influência na radiação durante o período chuvoso na região, isso acontece devido a maior intensidade dos processos convectivos e formação de nuvens durante a estação chuvosa na Amazônia. As diferenças nos valores de radiação chegam a quase  $200 \text{ W.m}^{-2}$  no horário de maior intensidade, comparando os períodos seco e chuvoso.

Além disso, é possível verificar que existe maior ocorrência de nuvens sobre o K83, para ambos os períodos apresentados (seco e chuvoso), o que influencia diretamente nos valores horários que a radiação deveria chegar na superfície desse site, isso se comparado com o K67. Na Figura 2b, é possível verificar que o horário em que ocorre o decréscimo brusco de radiação sobre o site K83 é por volta de 12:00hs (hora local) para o período seco, e às 13:00hs para o período chuvoso, permanecendo até as 14:30hs, aproximadamente. Isso deve ocorrer devido a formação contínua sobre a torre mais ao sul da FNT.

Essas evidências no K83 podem se apresentar por conta da combinação de dois fatores: (1) a distância do rio Tapajós até os sites, que são, aproximadamente, de 10 e 20 quilômetros para os sites K67 e K83, respectivamente; e (2) a influência da circulação local sobre os mesmos, como o efeito da canalização (LU et al., 2005) e brisa do rio Tapajós (SILVA DIAS et al., 2004; TAPAJÓS, 2017).

Para ilustrar algumas ocorrências de nuvens sobre os sites são mostradas duas imagens do LandSat (**Figura 3a e 3b**) para os dias 01 de dezembro e 12 de agosto de 2003. As imagens do LandSat 5 (<https://globis.usgs.gov>) foram geradas pelo sensor *Thematic Mapper* – TM e são feitas às 10:35hs, com resolução espacial de 30 metros. A radiação dos dias referentes às imagens também são mostradas (**Figura 3c e 3d**).

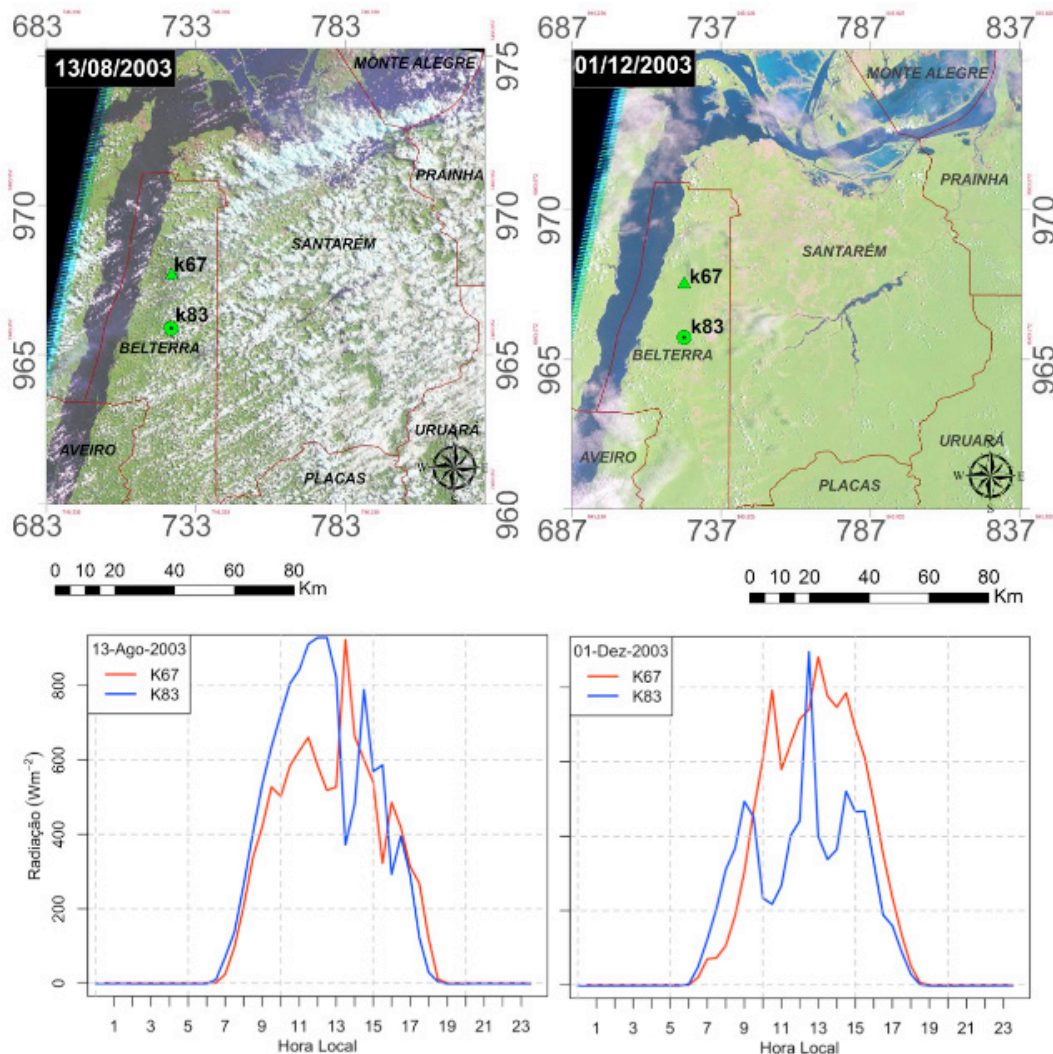


Figura 3. Imagens do LandSat (superior) para os dias (a) 01/12 e (b) 12/08 de 2003. Medidas de radiação (inferior) para os respectivos dias das imagens.

A **Figura 3** mostra a relação direta da presença da presença de nuvens e os valores de radiação nos sítios de media. Como as imagens são instantâneas para as 10:35hs, não foi possível acompanhar a dinâmica da localização, tipo e densidades das nuvens ali formadas.

Modelos computacionais apresentados por Silva Dias et al. (2004) e Lu et al. (2005) mostram a interação entre a circulação atmosférica na confluência dos dois rios, Amazonas e Tapajós. Esses modelos apontam para um limiar de influências da canalização e brisa oriunda do rio Amazonas, próximo ao K67, o que também pode está relacionado com a menor formação de nuvens sobre esse site. Esses resultados são confirmados por Tapajós (2017) em análise de dados da estação meteorológica de Belterra próximo ao local aqui estudado.

Apesar das evidências da presença de nuvens por meio das medidas de radiação ser mais visível no K83, o trabalho feito por Czikowsky & Fitzjarrald (2009) mostrou que também há presença constante de nuvens no K67 e na região de pastagem, mais a leste dos sites aqui apresentados. A altura do nível de condensação por levantamento (NCL), que está diretamente ligado com a medidas da base de nuvens,

indicam altura de aproximadamente 800 metros, durante o período chuvoso, com maior atividade convectiva, e de 1200 metros durante a estação seca (CZIKOWSKY & FITZJARRALD, 2009).

Outro fator que pode ser analisado é o horário, ocorrência e distribuição de chuva sobre a região da FNT. Fitzjarrald et al. (2008) mostrou que, devido a formação de nuvens no período da tarde e início da noite, onde as chuvas são distribuídas mais a leste do que na borda do rio, efeito esse também apresentado por análise de imagens de radar (COHEN et al., 2014), está ligado com a ocorrência de brisa na região.

### 3.2 Intensificação de formação de nuvens com a BRT

Devido a presença do rio Tapajós, que é um rio de grande porte (**Figura 1**), a oeste da FNT, a ocorrência de brisa, conhecida como brisa do rio Tapajós (BRT), é um fenômeno importante para circulação local naquela região e pode influenciar diretamente na formação de nuvens e conseqüentemente na radiação medida em superfície.

Considerando a inversão da componente do vento, devido o alinhamento do rio Tapajós com os ventos alísios, e valores de velocidade acima de  $0,2 \text{ m.s}^{-1}$  durante pelo menos duas horas, a caracterização da BRT foi feita por Tapajós (2017), na qual verificou-se que a ocorrência é de 46% e 40% nos sites K67 e K83, respectivamente. Diante disso, fez-se a separação de dias que ocorreram e não ocorreram a BRT, e posteriormente a análise dos valores de radiação, como mostra a **Figura 4**.

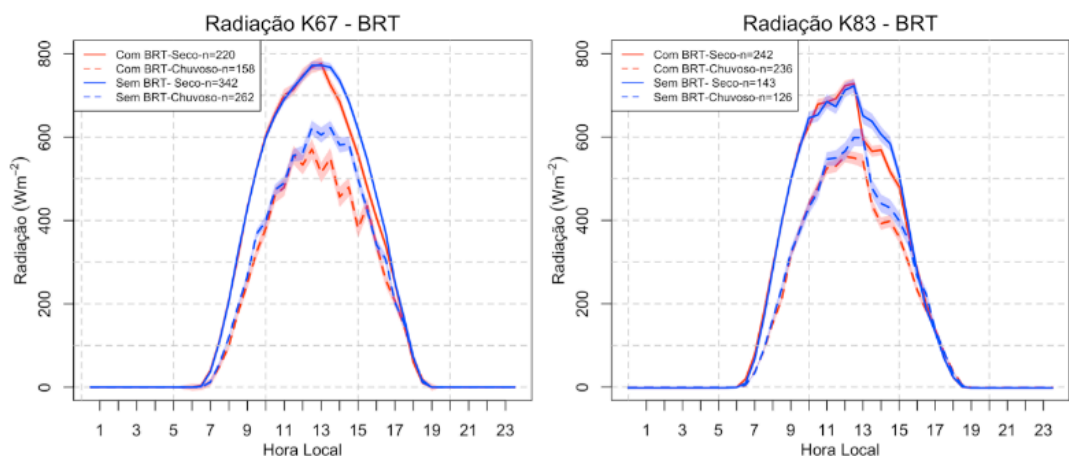


Figura 4. Radiação no K67 (a-esquerda) e K83 (b-direita) para dias com e sem BRT. A área sombreada é o erro padrão e n o número de dias analisados.

Comparando todos os dias com e sem BRT, para o K67, as diferenças são pequenas, porém visíveis, tanto para o período chuvoso quanto para o período seco. É possível perceber que as diferenças se iniciam em torno de 12:00hs (**Figura 4a**), sendo que para os dias com BRT há um decréscimo na radiação, para os dois períodos. Já se imaginava que a formação de nuvens sobre o lado Leste do rio Tapajós (LU et al., 2005; SILVA DIAS et al., 2004) seria um fator que levasse os valores da radiação abaixo do geral, principalmente para dias com BRT, pois a BRT poderia ajudar no

deslocamento de massas úmidas sobre os pontos de medidas na FNT.

Se compararmos dias com e sem BRT no K83, mostrado na **Figura 4b**, há um decréscimo extra, acima do que ocorre normalmente, discutido na seção anterior, de cerca de  $70 \text{ W.m}^{-2}$  às 13:00hs, o que podemos considerar que seria uma diminuição devido a BRT, diferente do K67 onde as diferenças são menores, correlacionando o horário em que ocorre a BRT nesses sites (TAPAJÓS, 2017). Czikowsky & Fitzjarrald (2009), mostraram que a fração de cobertura de nuvens no K67, teria no máximo 40% em torno de 12:30hs, para o período seco, e para o período chuvoso 60% para esse mesmo horário. O horário é coincidente com os horários que ocorre a BRT nos sites, porém espera-se que no K83 a fração de cobertura de nuvens seja superior ao K67 devido a brusca diminuição da radiação naquele local para os mesmos horários.

Vale a pena ressaltar que a radiação é responsável por grande maioria dos processos, tanto físicos, com a disponibilização de energia para a turbulência, fluxos de energia e massa, e também para os processos biológicos, como a fotossíntese. Dessa forma, a radiação deve ser investigada com maiores detalhes, correlacionando a disponibilidade de radiação incidente, assim como as componentes de radiação que chegam nestes locais, com processos biológicos ocorrentes na floresta.

## 4 | CONCLUSÕES

A formação de nuvens sobre a FNT é uma situação peculiar e influencia diretamente nos níveis de radiação medidos sobre a superfície. Esse fato mostra que a FNT está sobre um regime no qual as condições meteorológicas são especiais e devem ser analisadas de maneira cuidadosa.

Foi possível verificar que deve haver uma maior concentração de nuvens sobre o site K83, do que no K67 (para os períodos sazonais analisados) e que isso é um indicativo forte da relação da circulação local com o processo de formação e localização das nuvens sobre a FNT.

O fenômeno de brisa (BRT) também é um importante fator para a formação de nuvens sobre a FNT, pois intensifica a formação de nuvens sobre os locais estudados e diminui a radiação sobre a superfície, tanto nos períodos secos quanto em períodos chuvosos.

De fato, a nebulosidade, ou períodos de nebulosidade, afetam os processos físicos e bioquímicos na floresta pois limita a quantidade de energia disponível para o sistema, tornando importante o estudo da radiação. Assim sugere-se, para estudos posteriores, verificar mais detalhadamente a relação existente entre a formação de nuvens e níveis de radiação sobre a FNT, correlacionando com variáveis meteorológicas, e processos de troca de massa e energia.

## REFERÊNCIAS

- BALDOCCHI, D. D. **Assessing the eddy covariance technique for evaluating carbon dioxide exchange rates of ecosystems: Past, present and future.** *Global Change Biology*, v. 9, p. 479-492, 2003
- COHEN, J. C. P.; FITZJARRALD, D. R.; D'OLIVEIRA, F. A. F.; SARAIVA, I.; BARBOSA, I. R. S.; GANDU, A. W.; KUHN, P. A. **Radar-Observed Spatial and Temporal Rainfall Variability near the Tapajós-Amazon Confluence.** *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 29, n. esp., p. 23-30, 2014.
- CZIKOWSKY, M. J.; FITZJARRALD, D. R. **Detecting rainfall interception in an Amazonian rain forest with eddy flux measurements.** *Journal of Hydrology*, v.377, p. 92-105, 2009.
- FITZJARRALD, D. R.; SAKAI, R. K.; MORAES, O. L.; COSME de OLIVEIRA, R.; ACEVEDO, O. C.; CZIKOWSKY, M. J; BELDINI, T. **Spatial and Temporal rainfall variability near the Amazon-Tapajós Rivers Confluence.** *Journal of Geophysical Research*, v. 113, 2008.
- GOULDEN, M. L.; MILLER, S. D.; ROCHA, H. R.; MENTON, MARY C.; FREITAS, H. C.; FIGUEIRA, A. M. S.; SOUSA, C. A. D. **Diel and Seasonal Patterns of Tropical Forest CO<sub>2</sub> Exchange.** *Ecological Applications*, v. 14(4) Supplement, pp. S42–S54, 2004.
- HUTYRA, L. R. **Carbon and water exchange in Amazonian rainforests.** 2007. 141 f. Tese de Doutorado. Massachusetts, Harvard University, USA, 2007.
- LU, L.; DENNING, A. S.; SILVA DIAS, M. A.; SILVA-DIAS, P.; LONGO, M.; FREITAS, S. R.; SAATCHI, S. **Mesoscale circulations and atmospheric CO<sub>2</sub> variations in the Tapajós Region, Pará, Brazil.** *Journal of Geophysical Research*, v. 110, 2005.
- MILLER, S. D.; GOULDEN, M. L.; MENTON, M. C.; ROCHA, H. R.; FREITAS, H. C.; FIGUEIRA, A. M. S.; SOUSA, C. A. D. **Biometric and Micrometeorological Measurements of Tropical Forest Carbon Balance.** *Ecological Applications*, v. 14(4) Supplement, p. S114–S126, 2004.
- ROCHA, H., R.; GOULDEN, M. L.; MILLER, S. D.; MENTON, M. C.; PINTO, L. D. V. O.; FREITAS, H. C.; FIGUEIRA, A. M. S. **Seasonality of Water and Heat Fluxes over a Tropical Forest in Eastern Amazonia.** *Ecological Applications*, v. 14(4) Supplement, p. S22–S32, 2004.
- SILVA DIAS, M. A. F.; SILVA DIAS P. L.; LONGO M.; FITZJARRALD D. R.; DENNING A. S. **River breeze circulation in eastern Amazonia: observations and modelling results.** *Theoretical and Applied Climatology*, v. 78, p. 111–121, 2004.
- TAPAJÓS, Raphael. **Caracterização e influencia da brisa do rio Tapajós sobre dados meteorológicos na Floresta Nacional do Tapajós.** 2017. 101p. Tese de Doutorado em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento. Área de concentração: Impactos ambientais e sociais da mudança do uso do solo na Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. Santarém, Pará, Brasil.



## ABRINDO ESPAÇO PARA A RECONSTRUÇÃO DA CIDADANIA AMBIENTAL NA INFÂNCIA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA EDUCOLOGIA AMAZÔNICA

### **Adriane Panduro Gama**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém - Pará

### **Tânia Suely Azevedo Brasileiro**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém – Pará

### **Gerusa Vidal Ferreira**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Santarém – Pará

**RESUMO:** As atividades socioeducativas desenvolvidas nas comunidades ribeirinhas da Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns, localizada na região do Oeste do Pará, pelo Projeto Saúde e Alegria, são o contexto do presente relato de experiência, que aborda a vivência de possibilidades da Educologia, estratégia adaptada pelo educador popular Magnólio de Oliveira, enquanto metodologia ativa para ações de Educação Ambiental. Este estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e documental, bem como de reflexão dialética autobiográfica, a partir de uma realidade vivenciada por uma das autoras, fundamentada nos pressupostos da pesquisa qualitativa, utilizando a análise de relatórios de trabalho, diário de campo e registros fotográficos. Os sujeitos participantes foram 297 educandos de escolas polos municipais

da região do Rio Tapajós, no período de 2014 e 2015. As intervenções da Educologia, por meio da ludicidade e corporeidade, puderam estimular aprendizagens colaborativas e a percepção socioambiental das crianças, havendo incentivo em reconectá-las com o seu território de florestas e rios. Desde a perspectiva do pensamento freiriano, é reconhecido na prática o essencial papel de um(a) educador(a) em busca de aperfeiçoamento, criticidade e reflexão, entretanto, sem perder a ternura de ser feliz. Assim, este relato demonstrou que a Educologia pôde ser ponto de partida ao desenvolvimento da cidadania socioambiental de crianças no interior da Amazônia, fortalecendo uma nova geração frente aos objetivos da Unidade Extrativista em relação a melhoria da qualidade de vida, a valorização da cultura local e ao uso sustentável dos recursos naturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aprendizagens colaborativas. Comunidades ribeirinhas. Crianças Amazônicas. Educação Ambiental Ativa. Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns.

OPENING SPACE FOR ENVIRONMENTAL  
CITIZENSHIP RECONSTRUCTION IN  
CHILDRENHOOD: AMAZON EDUCOLOGY



## CONTRIBUTIONS

**ABSTRACT:** The socio-educational activities developed by the NGO Projeto Saúde e Alegria in the riverside communities of Tapajós Arapiuns Extractivist Reserve - located in the western region of Pará State, Brazil are the context of the present experience report, which addresses the possibilities of Educology, as a strategy adapted by the popular educator Magnólio de Oliveira, as an active methodology for Environmental Education actions. This study was based on bibliographical and documentary research, as well as autobiographical dialectical reflection, considering the reality lived by one of the authors, supported by qualitative research assumptions, using work reports analysis, field diaries and records photographs. The participants were 297 students from municipal schools located in Tapajós River region, in the period of 2014 and 2015. Educology interventions, based ludic and corporeity activities, were able to stimulate collaborative learning and the socio-environmental perception of the children, and there was an incentive to reconnect with their forests and rivers territory. In Freire thinking perspective, the essential role of an educator in search for improvement, in a critical and reflected way and it is recognized in his/her practice, however, it is not possible to lose the tenderness of being happy. Thus, this report demonstrates that Educology can be a starting point for the development of socioenvironmental citizenship of children in the interior of the Amazon, strengthening a new generation considering the Extractive Unit aims related to the improvement of life's quality, local culture and sustainable use of natural resources.

**KEYWORDS:** Collaborative learning. Riverside community Citizenship. Amazonian children. Active environmental education. Tapajós-Arapiuns - Extractive reserve.

### 1 | CONTEXTO DO ESTUDO DA EDUCOLOGIA NA FLORESTA

Este relato de experiência, vivenciado por uma das autoras/educadoras nas comunidades ribeirinhas da Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns, traz uma realidade do interior da Amazônia, de difícil acesso às políticas públicas, as quais não têm conseguido contemplar efetivamente as comunidades desta região. Dessa forma, crianças ainda vivem em condições precárias de ensino, com forte cultura da oralidade sobrepondo-se ao hábito de leitura e escrita, bem como enfrentamento de grandes impactos ambientais em seus territórios.

Não obstante, Castro (2000) aponta a relevância da criança em comunidades ribeirinhas por ter seu tempo e seu espaço consubstanciados por um cotidiano que se conecta com o tempo e o espaço da natureza, do rio e da floresta. Nesse contexto, faz-se necessário resgatar e mantê-lo continuamente, no qual o presente estudo assume ainda a afirmação de Paulo Freire (2005) *apud* Brandão (2005, p. 104) de que “todos nós, seres humanos, existimos na história e como seres históricos. Como pessoas de uma sociedade e como participantes de sua cultura, somos também sujeitos da história”.

Nesse ponto, Hanazaki (2003) afirma que as Reservas Extrativistas são um dos locais mais perceptíveis de se estudar o conhecimento ecológico tradicional, podendo assim fortalecer a construção coletiva de trocas de saberes infantis. Diante desse cenário, considera-se importante reverberar as novas linguagens educativas regionais, para a melhoria da qualidade do ensino e de mudanças sociais, que auxiliem no desenvolvimento cognitivo e criativo dos educandos, tornando-os mais conscientes, críticos e inovadores diante de sua realidade.

Os princípios integrados da Educologia podem ser fundamentais para potencializar o bem-estar subjetivo infantil em sua cultura e promover o fortalecimento de uma percepção socioambiental das crianças, em uma área de alta diversidade ecológica, como nas regiões de florestas e de rios. Consideradas estas, pontos estratégicos para a expansão de projetos de desenvolvimento econômico na Amazônia como a construção de usinas hidrelétricas, a educação ambiental é amplamente conduzida e incentivada nas escolas por ambientalistas e educadores, com práticas de conscientização.

Assim, de acordo com o contexto histórico do país acerca da repercussão da identidade política, pedagógica e visibilidade científica internacional, no final dos anos 1970, o conceito da Educologia surge como educação ambiental ativa, sob um olhar mais concentrado e aplicado no entorno ambiental, na psicologia da educação e na política.

Neste tempo de inventividade e entraves políticos e ambientais, Magnólio de Oliveira, um artista nato que viveu essas experiências socioambientais na juventude, como um bom educador oriundo dessa época, conseguiu fazer a sua própria releitura para a Educologia, ou seja, adaptando um método já existente, criando uma metodologia de aplicação em campo, de fácil replicação para a educação popular.

Um repertório das metodologias foram publicadas no livro intitulado Educologia – Educação Ambiental Ativa (2003), uma produção “multimodal” que envolve poesia, música, pintura, contos e brincadeiras. Magnólio teve influência teórica de autores brasileiros como:

Agostinho Minicucci, Paulo Freire, Lauro de Oliveira Lima, Anísio Teixeira, Darcy Ribeiro, Aziz Ab Saber, Paulo Sérgio Machado, Marcos Reigota, Jorge Mautner, Gilberto Gil, pelos grandes poetas e os grandes inspiradores, que se encontram espalhados pelas ruas da cidade (MAGNÓLIO, 2003, p. 96).

Essa irreverente práxis incrementa arte e pensamento em sua pedagogia “magnoliana”. Magnólio afirmava que a Educologia nunca viria para solucionar velhos problemas, mas sim como uma nova maneira de questionar. Sua contribuição era tornar a “Educação Ambiental mais agradável e compreensível, unir sabor ao saber” (MAGNÓLIO, 2003, p. 23). Apesar de etimologicamente Educologia conceitua-se estudo da educação, na verdade trata-se da junção de duas palavras significativas para esse contexto, Educação e Ecologia.

Nesse sentido, essa concepção compreende “conduzir os interesses para a

formação, informação e instrução que melhorem a nossa casa” (MAGNÓLIO, 2003, p. 27). A Educologia refere-se sobre a nossa interconectividade com o planeta e a luta pela permanência de sua autorregulação. Depois, surge outro elemento complementar: saúde mental coletiva.

Por conseguinte, uma das inquietações da Educologia é investir na “sensibilização ecológica”, com intuito de despertar e potencializar uma reinvenção da vida a começar por habitar num planeta menos devastador e excludente, compreender que fazemos parte da natureza, enfatizado também por vários autores como Fritjof Capra (2006), assim como tratar a saúde sob a perspectiva da alegria.

Dessa forma, Magnólio (2003) esclarece com maestria que devemos cada vez mais valorizar as populações e suas culturas, rompendo barreiras ao aliar sempre conhecimento tecnológico e científico aos saberes da comunidade, delineando assim novos diálogos culturais. E o desenvolvimento emocional ou afetividade é o canal essencial na busca dessa ação, “pois trabalha com: comunicação e envolvimento. Trata-se de criar novas formas de se perguntar e se perceber no mundo” (MAGNÓLIO, 2003, p. 29).

Assim, uma das competências da Educologia é fazer uma educação ambiental com propostas alternativas de se conviver com o mundo, de forma orgânica, irrestrita e dinâmica. Magnólio (2003, p. 30) destaca que a alegria pode contribuir com o meio ambiente, individual e coletivamente, interagindo “criação, arte, música, teatro, oficinas pedagógicas, shows, com sátiras, com paródias, com imprensa alternativa, com imagens, com a participação de todos”.

Para o autor, as pessoas precisam expressar suas emoções e sentimentos de pertencimento dentro do seu território, sair do antropocentrismo, reconhecer a sua representatividade social e cultural. E a melhor forma de entender esse processo socioambiental é explorando as expectativas corporais nos espaços de empatia, “despertando a sensibilidade, desatrofiando os sentidos, potencializando a criação, rompendo com princípios sociais, morais que aprisionam as pessoas e permitindo a libertação nas relações, em todos os níveis” (MAGNÓLIO, 2003, p. 31).

Ademais, o recorte abordado neste texto está delimitado na análise das atividades socioeducativas das Oficinas “Competências para a vida”, do Projeto Saúde e Alegria (PSA), delineadas pelas intervenções da Educologia, realizadas nos anos 2014 e 2015, nas comunidades ribeirinhas da Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns. A conexão dessas ações com os objetivos da unidade de conservação, portanto, coadunam-se em garantir a qualidade de vida, a valorização da cultura de sua população e o uso sustentável dos recursos naturais disponíveis na área.

## **2 | CAMINHOS DE UMA EXPERIÊNCIA RIBEIRINHA PARTICIPATIVA**

Este relato de experiência trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, bem como de reflexão dialética autobiográfica, de acordo com a realidade vivenciada

pela autora, fundamentado nos pressupostos da pesquisa qualitativa, utilizando como instrumento para a coleta de informações, relatórios de atividades do PSA produzidos com base no diário de campo e registros fotográficos da própria pesquisadora.

Foram analisados ainda os materiais educativos do PSA, através das produções de cartilhas educativas. Todas as autorizações legais e obrigatórias foram seguidas, conforme ao Termo de Consentimento Legal Esclarecido, as normas do ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e autorização das lideranças das comunidades. Todo conteúdo gerado será disponibilizado em licenças livres de compartilhamento e uso.

O desdobramento do estudo fundamenta-se nas metodologias da Educologia desenvolvidas nas Oficinas Educativas de Competências para a vida do PSA, mediadas pela equipe de arte-educadores, na qual a pesquisadora fazia parte, e pelas suas percepções pessoais e profissionais enquanto educadora, dialogados com referenciais teóricos abordados neste estudo.

Nesses encontros, houve a participação de 297 crianças, na faixa etária de 2 a 12 anos, com apoio de adolescentes, jovens e professores das escolas das comunidades trabalhadas. Embora, fosse realizado a mesma metodologia e temáticas socioambientais, tiveram alguns aspectos de aprendizagens específicos para cada local.

E nesse território peculiar de características ribeirinhas, as práticas da Educologia por meio das atividades lúdicas, socioeducativas e ambientais, foram direcionadas aos educandos do ensino fundamental. As atividades complementares de leitura e escrita acontecerem por meio da proposta da criação e produção de histórias do imaginário infantil, nas escolas municipais polos da região do Rio Tapajós da Resex Tapajós Arapiuns, nas comunidades de Suruacá, Maripá, Pedra Branca, Vila do Amorim, Uquena e Cabeceira do Amorim, no município de Santarém, região Oeste do Pará.

Os objetivos desses encontros das Oficinas faziam parte do Programa Crianças da Amazônia, com enfoque nos direitos infantis, realizando ações educativas como a Campanha Vozes das Crianças da Floresta, em parceria com as escolas e com os jovens agentes de educação popular. Essa campanha tratava de valorizar as histórias das crianças ribeirinhas, tendo como resultado a criação de um CD com músicas e um livro de histórias contadas pelas próprias crianças ribeirinhas, gerando produções socioeducativas e instrumentos pedagógicos regionalizados.

Nas viagens semanais de trabalho em campo na Resex Tapajós Arapiuns, tínhamos que atravessar o Rio Tapajós embarcados, no tempo mínimo de 4 a 6 horas, no Barco Motor – B/M do Projeto Saúde e Alegria – PSA. Na maioria dessas viagens, os arte-educadores da Educom faziam parte da equipe de Assistência Técnica, Social e Ambiental Rural (ATER) - PSA, trabalhando em parceria conjunta, sendo sua missão educativa, trabalhar com as competências e habilidades das crianças enquanto que a equipe do ATER, realizaria encontros de Formação Comunitária com os pais e lideranças ribeirinhas.

A primeira vivência de Educologia Amazônica foi realizada anteriormente ao bloco de experiências colaborativas em 2015, em Suruacá; uma das primeiras comunidades a ter acesso e garantias às políticas públicas referentes a infraestrutura básica, como a construção de microssistemas de água até a criação de um telecentro cultural comunitário nesta região ribeirinha, direitos ainda tão almejados por muitas comunidades que constituem a Resex Tapajós Arapiuns. Neste local, ressaltamos as primeiras intervenções socioeducativas de Educomunicação, de cultura digital e de Educologia, podendo contribuir como referência às outras comunidades.

Em Suruacá, as atividades educativas foram experimentadas livremente para fundamentar as Oficinas Competências para a vida, que seriam realizadas em 2015. Da repercussão de espetáculos do Gran Circo Mocarongo em parceria com esta comunidade, aconteceu uma especial atração das artistas infantis do Circo Cinco Estrelas dançando em cima do “rola rola” (cilindros com tábuas), capitaneado pelo engajado Agente Comunitário de Saúde – ACS, Djalma Lima, o palhaço Formiga.

Inspirados na proposta do Circo Mocarongo, emergiu uma manifestação autônoma de pura arte dessa comunidade em fazer a sua própria história de aprendizagem interativa, por meio da ludicidade e da corporeidade, permitindo a criança ribeirinha relacionar-se com a cultura corporal em prol de propagar a luta pelos direitos infantis.

Nesse caminho, o circo é um dos instrumentos lúdicos das ações do PSA que culmina todas as atividades das campanhas educativas realizadas durante o dia com as crianças na comunidade ribeirinha, valorizando a sua expressão criativa, colaboração e participação ativa. Faz parte da metodologia da Educologia elaborada e remixada continuamente pelo educador e coordenador pedagógico do PSA, Magnólio de Oliveira e pela equipe de arte-educadores.

A partir dessa incansável jornada do Circo Mocarongo, Magnólio conseguiu colocar em prática suas adaptáveis e inovadoras metodologias de Educologia, tornando-se reconhecido o palhaço mais ambiental nas comunidades ribeirinhas da região de Santarém, Oeste do Pará, e cidadão do planeta.

Em todas as seis comunidades, os arte-educadores envolvidos nas Oficinas puderam planejar as atividades e temáticas conforme as características particulares de cada local, mas sempre seguindo as primícias da Educologia: “motivação, confiança, energia, ideias” (MAGNÓLIO, 2003, p. 28). Larrosa (2002) destaca que cada vez passamos mais tempo nos informando e cada vez com menos tempo sentindo. Em relação a esta afirmação, Magnólio (2008, p. 38-39) era enfático: “Um educologista, que se acredita “Natureza”, tem que estar com o seu corpo e sua sensibilidade abertas para captar o espaço no qual se encontra, e apto para também estar criando e recriando seu trabalho a todo o momento”.

Com base nessa referência, nos ambientes das escolas ou nos espaços abertos comunitários, os educadores buscavam seguir atividades de reconhecimento de seu território com as crianças, na Trilha Comunitária e no acolhimento coletivo



por meio do Espaço Agradável. Segundo Magnólio (2008), referia-se ao momento de sensibilização e empatia dos participantes e mediadores. É a etapa em que se amplia “os canais de comunicação para a recepção do outro e as vivências em grupo” (MAGNÓLIO, 2008, p. 35).

Em seguida, havia um diálogo sobre os direitos fundamentais das crianças e adolescentes. A participação ativa das crianças e jovens começa a fluir através dos questionamentos sobre os Direitos. Meio ambiente, liberdade, alimentação, lazer, saúde, educação e segurança foram explicitados pelas crianças no seu dia a dia na comunidade, contada através de situações cotidianas da sua realidade.

Partindo do Método Andragógico, o qual valoriza vivências anteriores para debater a temática em questão, na Educologia faz-se uma analogia com uma lâmpada, seguindo três etapas complementares: ideia, análise e síntese, para chegar a uma construção coletiva de conhecimentos. É um momento conhecido, conforme Magnólio (2008, p. 37), pelo “falar a mesma língua” para chegar a um novo conhecimento, de forma mais envolvente e participativa.

Em todas as comunidades visitadas tivemos uma participação significativa de crianças, chegando ao total de 89 participantes e nesse processo de alta atividade, foi essencial a presença colaborativa dos jovens do Projeto Juvenil de Ações Educativas Comunitárias realizado pelas Formações de Jovens Educadores promovidas pelo PSA, moldadas pelas Educologia. Essa parceria foi fundamental, pois esses jovens colocavam na prática o que foi compartilhado nas formações de aprendizagens interativas.

Na comunidade de Pedra Branca, a temática foi sobre Alimentação Saudável, e os jovens do Detetives da Saúde, juntamente com os educadores puderam incrementar atividades de Contação de história, bem como interagir com as crianças através de brincadeiras tradicionais como Cantigas de Rodas, reforçando a cultura de forma lúdica e interativa. A seguir, ilustramos alguns momentos vivenciados em comunidades da Resex Tapajós Arapiuns (ver ilustração 1).



Ilustração 1 – Atividades de circo e de contação de história desenvolvidas com as crianças ribeirinhas das comunidades de Surucá e de Pedra Branca, Resex Tapajós Arapiuns.

Fonte: Arquivo pessoal de Adriane Gama, 2015.

Em Maripá, a experiência com as crianças foi sobre o tema Meio Ambiente, sendo



que elas tinham recentemente vivenciado ações coletivas diretamente na horta escolar com os jovens do Projeto É plantando que se colhe. As crianças da escola desta comunidade puderam praticar noções de plantio e conhecer melhor os alimentos que estavam à disposição da merenda escolar, reforçando uma prática de aprendizagem enriquecida pela alfabetização ecológica, de Fritjof Capra (2000) e um resgate da biofilia, de Edward O. Wilson (1984).

A partir desse exercício prático, os educadores puderam trabalhar com contação de histórias dramatizadas por essas crianças, permitindo uma produção educativa mais consistente da sua realidade. Em parte, o mesmo aconteceu com as atividades interativas com as crianças de Uquena, uma comunidade polo, bem menor que as demais, porém, com mais desafios por estar um pouco mais isolada. Nessa comunidade, não tinham jovens agentes multiplicadores, mas crianças ativas e criativas desenvolveram uma história escrita coletiva sobre o lixo comunitário e puderam fazer gravações dessa história usando como cenário o igarapé principal da comunidade (ver ilustração 2).



Ilustração 2 – Ações de Educologia desenvolvidas nas comunidades ribeirinhas de Maripá e de Uquena, Resex Tapajós Arapiuns.

Fonte: Arquivo pessoal de Adriane Gama, 2015.

As crianças das comunidades já possuem uma desenvoltura natural reconhecendo muito bem a problemática do lixo em sua comunidade, mas precisavam de orientação contínua sobre como resolver esse problema coletivamente. Nesse caminho, o Geógrafo Aziz AB'Saber (2001, p. 5) contribui afirmando que:

A Educação Básica deveria preocupar-se em incentivar o aluno a construir o conhecimento da região em que vive, então a escola, com o consentimento da gestão escolar e a participação da comunidade escolar, tem que planejar o que querem e o que devem seus filhos aprender da região, para qualificar a vida na comunidade em que vivem. Sem conhecer o ambiente em que vivem, não saberão cuidá-lo.

O mesmo incentivo aconteceu com as crianças da comunidade Cabeceira do Amorim, com a temática Saúde e Higiene Corporal, sendo que a Educologia se molda novamente, incentivando as crianças a criar, dessa vez, uma história ilustrada para uma publicação de uma Fotonovela Coletiva durante um passeio comunitário, com bases nas temáticas sobre os direitos fundamentais das crianças.

Os locais escolhidos e inspiradores da comunidade para a realização das

práticas da Educologia, como a narração da historinha, foram explorados em ambientes abertos da escola, maloca, casa das crianças e o igarapé da Cabeceira do Amorim, com a utilização de *tablets* e celulares da equipe do PSA.

Apesar da realidade da maioria das comunidades ribeirinhas não apresentar espaços digitais no ambiente escolar devido a uma série de dificuldades que perpassam pela carência de energia elétrica e falta de sinal de acesso à internet até chegar nos processos burocráticos acerca da inserção de políticas públicas como educação e saúde na região, é fato a presença das tecnologias na vida dos mais jovens. Ela ocorre por meio de dispositivos móveis multimidiáticos para comunicação, trabalho e lazer, precisando ser acompanhado de perto, a implantação das propostas de mudanças qualitativas com metodologias de novos formatos que inovem práticas na sala de aula.

No término dessa atividade, as arte-educadoras conduziram as crianças para ficarem debaixo das árvores com a finalidade de explorar as percepções socioambientais diante da natureza, permeadas com a realização de brincadeiras e jogos coletivos. Em seguida, houve uma participação artística no final da Oficina do ATER-PSA, no barracão (ver ilustração 3).



Ilustração 3 – Práticas de Educologia com as temáticas meio ambiente, saúde e alimentação saudável nas comunidades: Cabeceira do Amorim e Vila do Amorim, Resex Tapajós Arapiuns.

Fonte: Arquivo pessoal de Adriane Gama, 2015.

A seguir, encontra-se a ilustração 4, com a história produzida coletivamente pelas crianças autoras da produção de Fotonovela Educativa, fazendo parte das ações do projeto “Rede de Educação Popular pelos Direitos das Crianças e Jovens da Amazônia do PSA em parceria com as comunidades.

## HISTÓRIA DOS DOIS IRMÃOS

*Era uma vez três irmãos que não gostavam de tomar banho, nem escovar os dentes, nem passar sabão no corpo, nem cortar as unhas e viviam todos sujos.*

*Sua mãe, D. Maria, levou os dois filhos na escola, chegando lá, os outros colegas sentiram um fedor enorme. As alunas que estavam mais próximas deles falaram:*

*Darlene disse: Ai, tá cheirando mal.*

*Natiely – Ah, com certeza! São os dois que chegaram agora.*

*Aí a professora falou: - Ah, hoje vai ter uma aula muito legal sobre higiene corporal com a ACS.*

*O ACS falou: - Olha gente, vou chamar dois alunos para ensinar a escovar os dentes para vocês, ok.*

*Até que um dia, os alunos resolveram levar os dois irmãos para tomar banho no igarapé da Cabeceira do Amorim. Aí, os dois irmãos começaram a tomar banho e escovar os dentes, cortar as unhas, e hoje todos os colegas gostaram deles e os abraçaram.*

*Autores: Cíntia, Gisele, Frendese, Lorena, Gracielen, Leuziane, Gracileide, Edinelza, Sirlane, Eliane, Erick, Natiele, Heriton, Jamily, Jacenilda, Gracileide, Jarlisson, Sildomark e Odenilza.*

Ilustração 4– Historinha colaborativa infantil de Cabeceira do Amorim.

Fonte: Gama (2017, p. 114).

Já em Vila do Amorim, as temáticas abordadas pelos arte-educadores foram sobre Educação e Esporte, e a experiência lúdica foi trabalhar mais com a perspectiva da corporeidade por trazer um envolvimento mais completo das dimensões constituintes dos pequenos, e devido a uma quantidade de 89 crianças de participantes e um menor número de educandos, apesar de estar presente alguns integrantes do Projeto Juvenil A felicidade é uma escolha.

Nessa direção, pensadores mais recentes como Edgar Morin (2002), com a sua teoria da complexidade, em seus pressupostos sobre motricidade humana, defende um olhar de corpo integrado, complexo e como totalidade. Os arte-educadores aproveitaram os recursos disponíveis e o ambiente favorável das comunidades ribeirinhas para socializar e explorar os movimentos corporais das crianças, valorizando e estimulando os aspectos da autonomia, criatividade, concentração cooperação, respeito, cumprimento de regras e superação.

Nas comunidades em que foram realizadas as atividades, a partir dessa intervenção de forma integrada envolvendo ludicidade, corporeidade e aprendizagem, foi percebida uma melhor interação com a maioria das crianças acerca da cumplicidade, da criatividade e da espontaneidade nos resultados dos processos de criação das historinhas infantis.

### 3 | EDUCAÇÃO TRANSFORMADORA - CONCLUSÕES SIGNIFICATIVAS

Nesse desafiante relato de experiências de caráter qualitativo e colaborativo na Resex Tapajós Arapiuns, buscou-se fazer o levantamento bibliográfico da Educologia e das temáticas conectadas a esse assunto, a fim de obter consistência e relevância no campo científico às experiências vivenciadas como educadora autora, para sustentar a mudança de atitude do educador e das crianças ribeirinhas envolvidas nas atividades de intervenção.

A finalidade era verificar os fundamentos da Educologia quanto a sua aplicabilidade como um inovador arranjo educativo e de práticas ambientais, que poderiam contribuir eficazmente para a educação ambiental e para a cidadania ambiental infantil. As experimentações sistematizadas das atividades socioeducativas do PSA realizadas pelos arte-educadores, trouxeram significados pessoais e profissionais de aprendizado e de respeito a esse povo ribeirinho e seu peculiar universo amazônico, especialmente as crianças e jovens ribeirinhos.

Um fato importante a apontar, é que apesar da temática meio ambiente não ser o cerne principal nas intervenções educativas sobre os direitos fundamentais das crianças, nas comunidades, com exceção de Uquena, ela perpassou por todos os temas geradores trabalhados: Educação, Saúde e Alimentação, representada e associada em cada um desses direitos, seja no aspecto territorial, emocional ou perceptivo, sendo a criança estimulada a compreender o que se passa ao seu redor de maneira integrada. De forma subjetiva, houve um incentivo do pequeno cidadão ambiental em reconectar-se com a natureza.

Um outro aspecto a considerar neste texto, foi a condução e desdobramento para desenvolver a produção de uma coletânea de histórias infantis para a construção de um livreto educativo, por meio da Educologia, sendo possível, de forma lúdica, dar voz e vez a todas às crianças participantes das comunidades visitadas, inclusive as pequenas, as quais não eram o foco da experiência, mas que contribuíram com a identidade deste relato.

Apesar de constatar-se o uso de reprodução do conteúdo de livros por algumas crianças para produzir seus contos, retratando uma realidade fragilizada da aprendizagem criativa nas comunidades ribeirinhas visitadas, encontra-se, na maioria dos textos produzidos e nos desenhos infantis, alguma problemática reconhecida dentro do cotidiano da criança, conforme o direito fundamental a educação abordado no Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990).

Através da Educologia, conseguiu-se utilizar e explorar as habilidades e competências das crianças no espaço escolar de sala de aula e em seus espaços abertos, buscando valorizar a aprendizagem com a ludicidade nos vários ambientes que oportunizam essa prática.

Buscou-se, portanto, interagir os instrumentos lúdicos e pedagógicos da Educologia para trabalhar com a corporeidade, sensibilização, conscientização e

aprendizagem por meio de dinâmicas, jogos coletivos, brincadeiras tradicionais e circo. O uso das tecnologias, de forma crítica, para propagar a cultura das crianças ribeirinhas através de suas histórias, foi fundamental para uma educação deste novo século de aprendizagem.

Dessa forma, experimentações coletivas como o que acontece na Educologia, devem ser cada vez mais divulgadas não somente pelos educadores mas por jovens, pais, mães e avós, especialmente em territórios de alta diversidade biológica, como na floresta e rios, onde as crianças ainda têm o privilégio de se reencontrar diariamente com a natureza.

Nessa direção é mister ressaltar que estas crianças estão ávidas em buscar interagir com o seu meio e aprender curiosamente o significado de tudo que pertence ao mundo onde vivem. Essas práticas provocativas e inquietantes como a Educologia, vêm ao encontro desse desejo infantil expresso.

Quanto a perspectiva do educador, refletiu-se sobre uma mudança de atitude contínua e flexível que se estendeu durante a jornada dessa análise vivencial. Por meio dos princípios da Educologia pôde-se experimentar e reconstruir, neste notável território das comunidades ribeirinhas, novos *insights*, caminhos e perspectivas, assim como autonomia, criatividade e compreensão em relação as pessoas e ao trabalho que justificaram esta experiência amazônica.

Para continuar neste caminho trilhado, busca-se enfatizar que este texto não teve a intenção de apenas comprovar a existência das concepções da Educologia e garantir uma solução pronta para problemas educacionais, mas de apresentar possibilidades de fazer Educação Ambiental de uma forma mais humana, mais prazerosa, mais afetiva, não só com o meio em que se está inserido, mas também com as pessoas envolvidas no processo.

Abase essencial para isso acontecer, em qualquer tempo e ocasião da humanidade é pela educação. Paulo Freire (1997) já confirmava que a educação sozinha não pode fazer muita coisa, mas sem ela, a sociedade não se transforma.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. Nova Escola. In: **Revista Nova Escola**. 2001. Disponível em: <<http://novodicionariodegeografia.blogspot.com.br/2007/09/aziz-nacib-absaber-nova-escola.html>>. Acesso em: 30 de abril de 2017.

BRANDÃO, C. R. **Paulo Freire, educar para transformar: fotobiografia**. São Paulo: Mercado Cultural, 2005.

CAPRA, F. **Ecoalfabetização: preparando para o terreno**. Editora: Margo Crabtree. 2000.

CASTRO, E. Território, biodiversidade e saberes de populações tradicionais. In: DIEGUES, A. C. (org.) **Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza**. São Paulo: Hucitec, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. 1997.



GAMA, A., P. **Abrindo espaço para a reconstrução da cidadania ambiental na infância: contribuições de uma educologia amazônica.** p. 139. 2017. Monografia. **Especialização em Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis.** Universidade Federal do Pará, 2017.

HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**, Florianópolis, v. 16, n. 1. 2003.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, nº 19 p. 20-28, jan. /abr. 2002.

MAGNÓLIO, P. R. S. O. **Educologia: A educação ambiental ativa.** Guararema, SP: Edição do autor. 2003.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 6. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2002.



## **SOBRE OS ORGANIZADORES:**

**TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES.** Filósofo e Pedagogo, Especialista em Docência do Ensino Superior, e Biodiversidade pela Faculdade Entre Rios do Piauí. Atualmente desenvolve pesquisas em torno do ser responsável com referência no princípio de responsabilidade de Hans Jonas. Estuda as análises atuais, que se concentram na educação ambiental como saber filosófico para a construção de uma sociedade pautada no desenvolvimento sustentável. Nas ciências do meio ambiente investiga impactos ambientais recorrentes em áreas do semiárido e o estudo do saber tradicional através do uso fitoterápico das plantas medicinais por comunidades locais. Atuou em eventos no Cariri Cearense como debatedor, organizador e palestrante. Publica ativamente os resultados de suas pesquisas em revistas e jornais regionais e nacionais, utilizando-se destes meios para o compartilhamento e difusão das descobertas científicas. Email: [tayronnealmeid@gmail.com](mailto:tayronnealmeid@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

**JOÃO LEANDRO NETO.** Filósofo e Pedagogo. Especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar. Professor vinculado à Secretaria de Educação do Município de Araripe-CE. Estudou arte italiana com ligação na Scuola di Lingua e Cultura - Itália Publicou trabalhos em eventos científicos, com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Convidado a ser debatedor em mesas redondas, com temas como: filosofia no ensino médio, diálogos em torno do pensamento de Santo Agostinho de Hipona, filosofia e educação em Platão, ética e contemporaneidade. Atualmente se dedica a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação no ensino médio e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões como o negro e seu emponderamento educacional, a educação acessível, os processos educacionais, e as relações educação-docente na construção de um futuro capaz de perceber a importância do compartilhamento de função. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri, se dedica a pesquisar processos históricos regionais. Email: [joaoleandro@gmail.com](mailto:joaoleandro@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Amazônia 1, 2, 9, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 33, 37, 38, 39, 40, 42, 46

Aprendizagens Colaborativas 38

Arte 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 51

### B

Bacia Amazônica 27

Brisa De Rio 29, 30

### C

Climatologia 5, 21, 22, 23, 25, 27, 28

Colheita 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20

Composição Florística 7, 8, 9, 15

Comunidades Ribeirinhas 38, 39, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 49

Crescimento 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Crianças Amazônicas 38

### D

Distribuição Espacial 8, 12, 30

Diversidade 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 40, 49

### E

Educação Ambiental Ativa 38, 40, 50

### F

Flona 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 29

Florestas Nativas 8, 23

### I

ICMBIO 42

### M

Manejo Florestal 2, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20

Mortalidade 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20

## **P**

Pedagógico 43

Pitfall 1, 2, 3, 4, 5

## **R**

Radiação 5, 6, 24, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36

Regeneração 8, 14, 16, 17, 19

Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns 38, 39, 41

## **V**

Variabilidade Sazonal 5, 6, 21, 23, 24, 25, 27

Variável Meteorológica 21

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-663-8

