



# 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: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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**

## 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 Munduruku 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**.

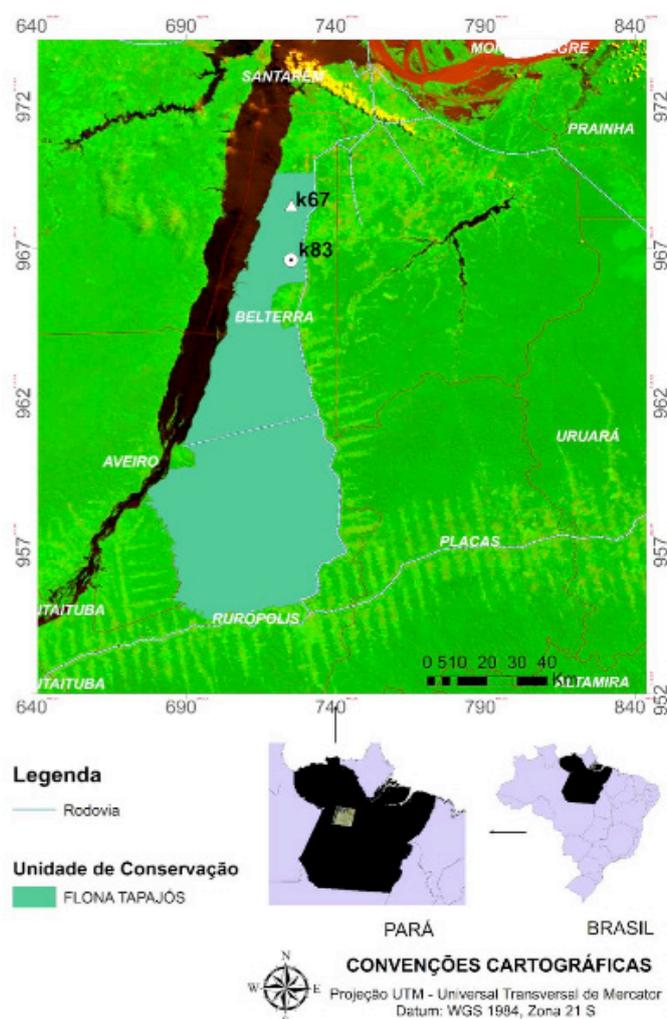


Figura 1. Localização da área do estudo.

## 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.

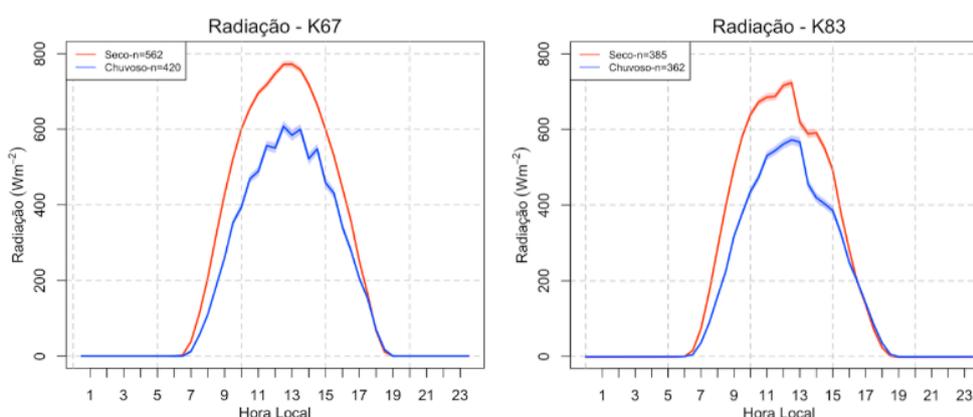


Figura 2. Radiação para os períodos seco e chuvoso para os dois sites estudados, K67 (a-esquerda) e K83 (b-direita), nos períodos seco e chuvoso. A área sombreada é o erro padrão e n o número de dias analisados.

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**).

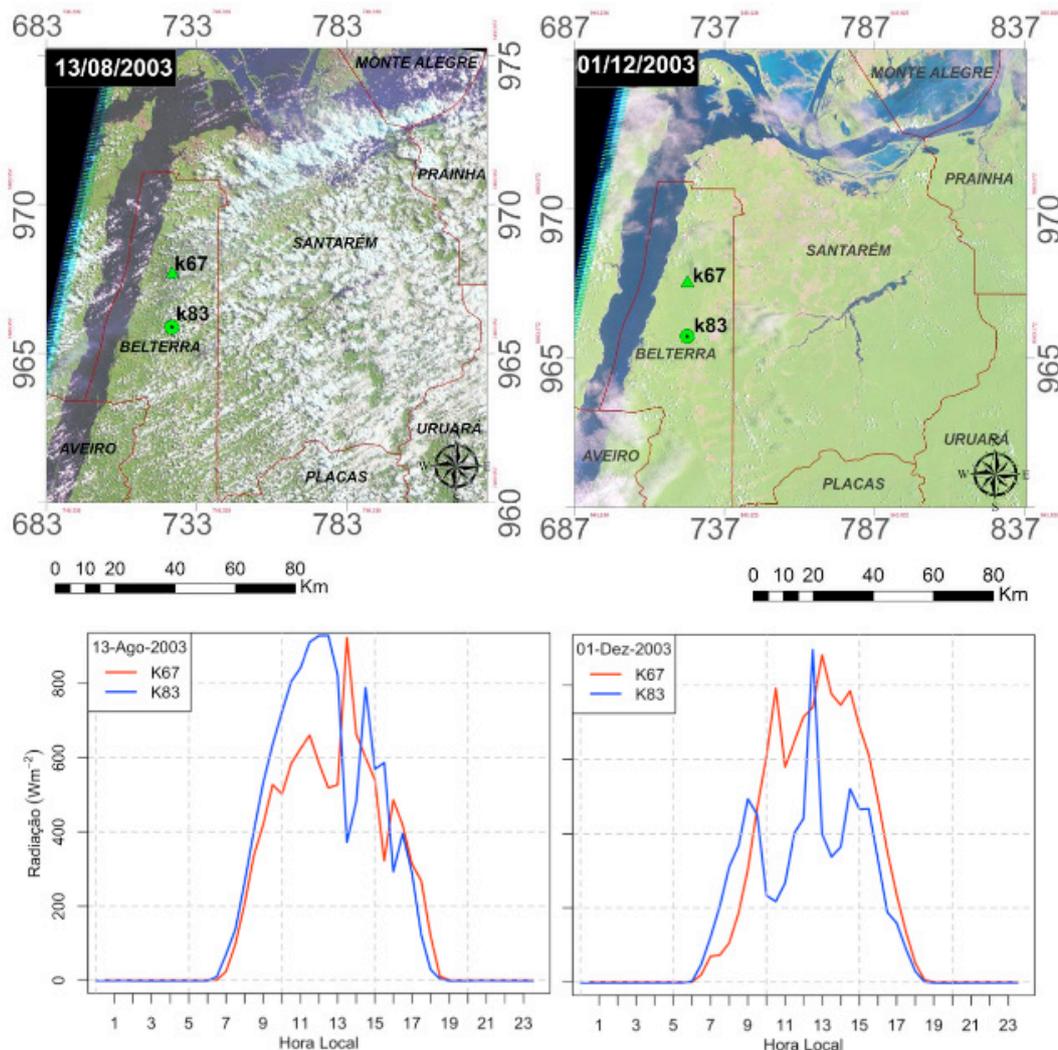


Figura 3. Imagens do LandSat (superior) para os dias (a) 01/12 e (b) 12/08 de 2003. Medidas de radiação (inferior) para os respectivos dias das imagens.

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**.

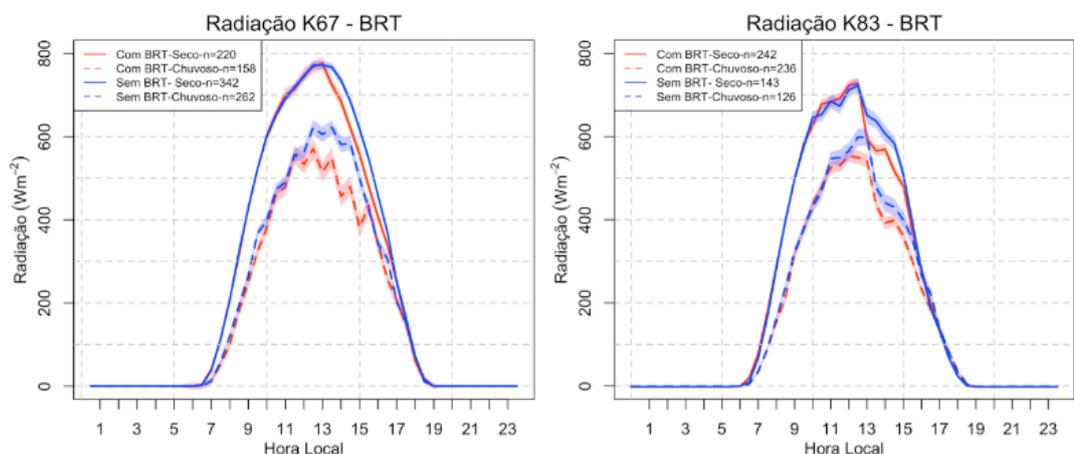


Figura 4. Radiação no K67 (a-esquerda) e K83 (b-direita) para dias com e sem BRT. A área sombreada é o erro padrão e n o número de dias analisados.

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.

## **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 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

