



Universidade Federal do Oeste do Pará  
Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Curso de Engenharia Florestal

WALDEIR DOS SANTOS PEREIRA

ESTIMATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS NOS EVENTOS  
DE SECA DE (2005, 2010 e 2015) NA AMAZÔNIA

Santarém, Pará

2019



Universidade Federal do Oeste do Pará  
Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Curso de Engenharia Florestal

ESTIMATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS NOS EVENTOS  
DE SECA DE (2005, 2010 e 2015) NA AMAZÔNIA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Florestal da Universidade Federal do  
Oeste do Pará, como requisito parcial  
para a obtenção do título de  
Engenheiro Florestal.

Orientando: Waldeir dos Santos Pereira  
Orientador: Prof. Dr. Gabriel Brito Costa

Santarém, Pará

2019



Universidade Federal do Oeste do Pará  
Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Curso de Engenharia Florestal

WALDEIR DOS SANTOS PEREIRA

ESTIMATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS ÚLTIMOS  
3 GRANDES EVENTOS DE SECA (2005, 2010 e 2015) NA AMAZÔNIA.

TERMO DE APROVAÇÃO

Esse Trabalho de Conclusão de Curso foi analisado pelos membros da Banca Examinadora,  
abaixo assinados, sendo considerado como conceito: \_\_\_\_\_

APROVADO EM \_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Gabriel Brito Costa – Presidente/Orientador

---

Prof. Dr. Rafael Rode – 1º Examinador

---

Profa. MSc. Thaís Patrício Torres – 2º Examinador

“O importante é não parar de questionar.

A curiosidade tem a sua própria razão de existir.”

Albert Einstein

Meu Avô e Pai que irei amar eternamente  
Sebastião Pereira dos Santos

A minha amada Avó  
Marineti Aguiar dos Santos

A minha querida Mãe  
Regina Lúcia Aguiar dos Santos

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS pela vida, pelo amor, força e persistência.

A minha Avó Marineti Aguiar dos Santos pelo amor, carinho e apoio desde sempre.

Ao meu Eterno Avô e grande Pai Sebastião Pereira dos Santos pelo amor, pela parceria, pela amizade, pelas brincadeiras, pela bondade, por tudo de bom que fizemos nessa vida, que hoje mora céu.

A minha Mãe pelo coração simples e bondoso.

A minha família que sempre me incentivou durante essa jornada.

Ao meu Prof. Orientador e amigo Dr. Gabriel Brito Costa pela confiança, paciência, apoio e ensinamentos.

Ao Orlanilson da Silva Brito, pelas conversas e conselhos, sempre um amigo presente que vou levar para a vida inteira.

Aos meus amigos do peito e colegas de graduação Cezarina Carvalho e Maiki Natividade pela amizade, conselhos e brincadeiras durante esse percurso.

Ao Dr. José Guilherme Martins dos Santos (INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) pela confiança e contribuição didática nesse estudo.

A Universidade Federal do Oeste do Pará e ao Instituto de Biodiversidade e Florestas pela oportunidade de realizar esse curso.

A todos que tiveram ao meu lado me incentivando direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse concluído com êxito. O meu muito obrigado!

## **LISTA DE ABREVEATURAS**

**ABRADEE:** Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica

**FMA:** Fórmula de Monte Alegre

**IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**INMET:** Instituto Nacional de Meteorologia

**IPCC:** Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima

**IPAM:** Instituto de Pesquisas da Amazônia

**INPE:** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

**OMM:** Organização Mundial Meteorológica

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Localização das estações Meteorológicas convencionais do INMET na Amazônia.

Fonte: INMET

**Figura 2.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Altamira-PA.

**Figura 3.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Boa Vista-RR.

**Figura 4.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Manaus -AM.

**Figura 5.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Taguatinga-TO.

**Figura 6.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Macapá-AP.

**Figura 7.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Rio Branco-AC.

**Figura 8.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Pará.

**Figura 9.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/n° de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Pará.

**Figura 10.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Pará.

**Figura 11.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Amazonas.

**Figura 12.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/n° de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Amazonas.

**Figura 13.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Amazonas.

**Figura 14.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Acre.

**Figura 15.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Acre.

**Figura 16.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Acre.

**Figura 17.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.

**Figura 18.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.

**Figura 19.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.

**Figura 20.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.

**Figura 21.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.

**Figura 22.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.

**Figura 23.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Altamira.

**Figura 24.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Boa Vista.

**Figura 25.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Rio Branco.

**Figura 26.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Taguatinga.

**Figura 27.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Manaus.

**Figura 28.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Macapá.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	1
2. MATERIAL E MÉTODOS-----	2
3. RESULTADOS -----	5
4. DISCUSSÃO-----	18
5. CONCLUSÕES-----	19
6. AGRADECIMENTOS-----	19
7. BIBLIOGRAFIA CITADA-----	20
8. ANEXO NORMA DA REVISTA RBCIAMB-----	24

## **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi analisar os impactos das secas de 2005, 2010 e 2015 na Região Amazônica, quanto a fatores ambientais (temperatura do ar, umidade relativa, risco de incêndios florestais) e socioeconômicos (consumo de energia elétrica). Foram analisados registros de 6 estações meteorológicas de um período de 38 anos estimando os riscos de incêndios florestais (pela Fórmula de Monte Alegre), e dados estaduais de consumo de energia elétrica. Os resultados mostraram que as secas de 2005, 2010 e 2015, embora tenham gêneses diferentes (2005 devido anomalias no atlântico, 2010 e 2015 devido fortes El Niños) tiveram fortes impactos ambientais (altas temperaturas, baixos valores de umidade relativa do ar e aumento no fator de risco de incêndios florestais) e socioeconômicos (aumento no consumo de energia elétrica), fatores estes que combinados nos dão panorama do que esperar de eventos climáticos similares que estão por vir e podem servir de subsídio para os governos adotarem medidas de alertas quanto à impactos negativos.

Palavras-chave: clima; eventos extremos; pluviosidade.

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to analyze the impacts of the droughts 2005, 2010 and 2015 in the Amazon Region, regarding environmental factors (air temperature, relative humidity, risk forest fire) and socioeconomic (electricity consumption). Records from 6 weather stations over a 38 years period were analyzed, estimating the risk of forest fire (by the Monte Alegre formula), and state electricity consumption data. The results showed that droughts of 2005, 2010 and 2015, although having different genesis (2005 due to Atlantic anomalies, 2010 and 2015 to Strong El Niño), had strong environmental impacts (high temperature, low relative humidity and increased forest risk factor) and socioeconomic (increased electricity consumption), which combined give us an overview of what to expect from similar weather events to come and can serve as a basis for governments to take prophylactic measures on the impacts negative.

Keywords: climate, extreme events, rainfall.

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia tem importância no cenário mundial por conter uma ampla área de floresta tropical (PEREIRA, 2006), obtendo grande influência no clima do planeta, que segundo PARRY (2007) e JON (2009), está sofrendo alterações de temperatura devido a emissão de gases principalmente com o efeito estufa, aumentando o número de fenômenos meteorológicos como as alterações nos índices pluviométricos. Segundo o IPCC (2018), restringir a um padrão de 1,5°C o limite médio de aumento de temperatura global é uma meta importante e desafiadora para amenizar futuramente impactos climáticos severos.

No Brasil, duas regiões estarão mais suscetíveis a possíveis eventos extremos são o Nordeste e a Amazônia (MARENGO, 2007b; AMBRIZZI *et al.*, 2007; MARENGO *et al.*, 2007a). Cientistas estimam uma possível alteração da floresta Amazônica (GALBRAITH *et al.*, 2010; GOOD *et al.* 2011; SETTELE *et al.*, 2014), onde aproximadamente 60% de sua área poderá ser modificada (OYAMA e NOBRE, 2003), fato que favorecerá o aumento dos riscos de incêndios e queimadas na região devido alterações climatológicas, e eventos de seca extrema poderá transformar a grande biodiversidade Amazônica em savana (Li *et al.*, 2006).

O El Niño Oscilação Sul (Enos) causador das secas de 2010 e 2015, é um fenômeno com origem no Oceano Pacífico Equatorial que interage com a atmosfera a partir da formação de fluxos de calor e de vapor d'água (Collins *et al.*; 2010). Essa interação influencia na circulação das células de Walker no sentido leste – oeste ao longo do cinturão equatorial, o que explica a anormalidade de temperatura no oceano (Nur'utami e Hidayat, 2016).

Ferreira e Mello (2005) afirmam que os ventos alísios perdem força, aquecendo as águas de forma anormal, afetando a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), movimentando esse sistema atmosférico mais para o norte do Oceano Atlântico. Já em períodos de La Niña, o fenômeno ocorre inversamente, havendo a intensificação dos ventos alísios, decrescendo a evaporação devido o esfriamento das águas da superfície do mar (Chen *et al.*, 2016), ou seja, a ZCIT fica direcionada mais ao sul (Ferreira e Mello, 2005).

Segundo Fearnside e Graça (2006) a temperatura do Oceano Atlântico variou de forma anormal que afetou a climatologia da Amazônia em 2005, gerando uma seca extrema na região. Marengo *et al.* (2007), explicam que esse aquecimento no Atlântico norte impulsionou no decréscimo na umidade dos alísios do Nordeste direcionado ao sul da Amazônia, ocorrendo uma queda no volume de pluviosidade devido à baixa movimentação vertical na região. Além do mais, no período de 60 anos o Atlântico possuirá temperaturas anormais e em 2005 estava em um ponto extremo (MARENGO & NOBRE, 2005).

As secas atingem o fornecimento de água nas cidades, causam impactos na agricultura colocando em risco a segurança alimentar, contribui de forma negativa no setor pecuário, no índice de incêndios florestais e conseqüentemente na saúde pública (Alpino *et al.*, 2016). Tais mudanças atingem a atividade florestal devido ao desequilíbrio ecológico no ecossistema, gerando para a região enormes conseqüências na economia (BROWN *et al.*, 2006).

Serrão *et al.* (2015), ao avaliar as secas de 2005 e 2010, questionaram que deveria haver um monitoramento hidrológico contínuo na região pelo menos para amenizar os efeitos causados por eventos extremos, já que nessa área os rios são utilizados como “estradas”.

Eventos como o de 2005 trouxeram muitos impactos, no entanto não foi possível mensurar números exatos para tais conseqüências em toda região amazônica, entretanto, no

Acre, a defesa civil apresentou um prejuízo em torno de U\$ 87 milhões na economia regional por causa do grande índice de queimadas (Marengo, 2009).

Aragão *et al.* (2018) mostraram que durante a seca de 2015, o índice de incêndios florestais foi de 36%, um índice alto comparados aos anos anteriores, especificando que as áreas afetadas com focos de calor ativos correspondiam ao dobro em relação a 2005 e 2010. Os estados do Pará e Mato Grosso lideram ranking com mais focos de queimadas na região, 2398 e 2370 focos, respectivamente 34,3% e 33,9% da Amazônia Legal (INPE, 2019).

O IPAM em um relatório mostrou que o estado do Acre esteve em alerta vermelho por causa da contaminação do ar causados pela fumaça proveniente de incêndios e queimadas, que apesar do período de seca, o desmatamento na Amazônia é um grande contribuinte para impactos econômicos e ambientais na região (Silvério *et al.*, 2019).

De acordo com Nobre e Assad (2005), a velocidade de como estão ocorrendo as mudanças nos ecossistemas, já é o bastante para perceber uma grande diferença de como está se modificando o meio ambiente em relação a ocorrência de forma natural, isso implica em graves ameaças a enorme biodiversidade das florestas, principalmente se tratando da Amazônia.

A baixa no acumulado de chuvas em 2005 foi o essencial para atrasar instalações de hidroelétricas na Amazônia, afetando também o tráfego fluvial, agricultores e as comunidades tradicionais ribeirinhas, que fazem da pesca um meio de subsistência (MARENGO *et al.*, 2006). Em um período de extrema seca, durante um verão anormal, a tendência é que eleve o consumo de energia elétrica devido utilização de aparelhos de ar condicionados, havendo um decréscimo na geração de energia por conta do baixo nível dos reservatórios das hidrelétricas (Cavalcanti e Kousky, 2004).

A variação no clima afeta a economia e gera impactos sociais, além de causar danos ao meio ambiente, estudar essa variabilidade e obter conhecimentos sobre sua importância no ecossistema como um todo é essencial para obter as previsões futuras, avaliando suas causas e consequências (Marengo *et al.*, 2005). Os aspectos sociais, econômicos e ambientais são caracterizados e estimulados por políticas públicas que fornecem parâmetros que desenvolvem uma região no fator sustentabilidade, para isso é importante também conhecer a influência do homem em relação aos danos ambientais, principalmente para se obter medidas de conservação ambiental (DA SILVA *et al.*, 2013).

Não somente para uma região, mas também o meio social, envolve pessoas de diferentes classes, que dependendo da sua disponibilidade de recursos estão mais vulneráveis com maiores dificuldades de adaptação (Hogan, 2001). Diante disso, o presente estudo tem como objetivo estimar os impactos ambientais e socioeconômicos referentes aos três últimos eventos de seca (2005, 2010 e 2015) com base em análise de dados estaduais de consumo de energia elétrica e dados ambientais (meteorológicos) da Região Amazônica.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Dados ambientais**

As estações de coleta de dados meteorológicos destacado em verde (Figura 1) deste estudo estão localizadas na região Amazônica que possui uma área aproximada de 5.217,423 km<sup>2</sup>, com uma proporção de 61% em relação ao território do Brasil (IBGE, 2014). A

Amazônia não obtém características meteorológicas e climáticas definidas por ser uma região bem variável espacial e temporal (Santos et al.,2014).

Os dados são de 6 estações meteorológicas (Altamira – PA, Boa Vista – RR, Macapá – AP, Manaus – AM, Rio Branco – AC, Taguatinga – TO), amostrados de um total de 41 estações presentes na região, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

As informações são armazenadas de forma digital acessíveis para ensino e pesquisas, as medições diárias correspondem de acordo com as normas técnicas da Organização Meteorológica Mundial e estão disponíveis no BDMEP. Na plataforma online foram consultadas as seguintes variáveis: Precipitação nas últimas 24 horas; temperatura do bulbo seco; temperatura máxima; temperatura mínima; temperatura média compensada e umidade relativa do ar.

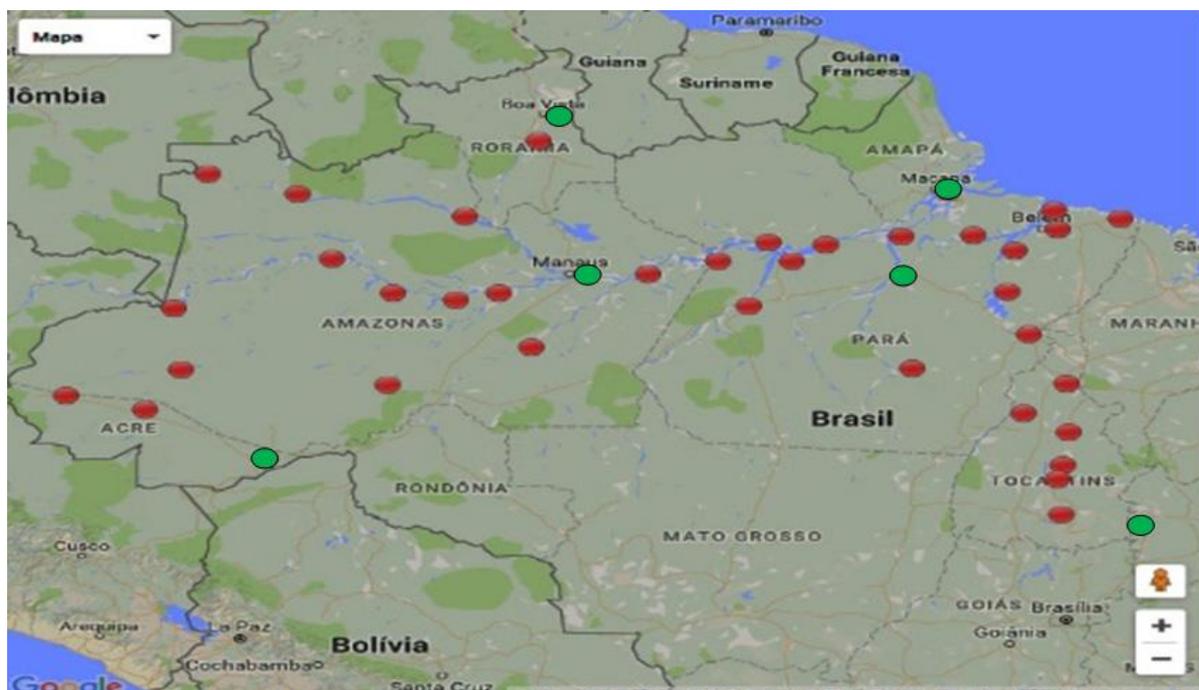


Figura 1. Localização das estações Meteorológicas convencionais do INMET na Amazônia. Fonte: INMET

Os dados diários foram organizados no software TextPad e respectivamente foram processados através de um script no Programa R Core Team (2016) para obtenção da Normal Climatológica da Região. As normais climatológicas segundo a Organização Mundial Meteorológica - OMM, equivalem a valores médios de no mínimo 30 anos correspondentes as variáveis meteorológicas, durante esse período já é possível diferenciar valores climáticos padronizados de um determinado local ou região (IPMA, 2019). Portanto, nesse trabalho os dados são referentes ao período de 1978 até 2016, com um total de 38 anos.

## 2.2 Risco de ocorrência de incêndios e consumo de energia elétrica

Os dados de precipitação e umidade Relativa foram tratados em planilha digital livre (Libreoffice) onde foram estimados os riscos de incêndios florestais com a aplicação da fórmula de Monte Alegre (FMA), que leva em consideração os dados diários de precipitação e umidade relativa do ar às 13 horas. No entanto, SOARES (1972) afirma que atrasos com o

limite de 2 horas são aceitos em algumas exceções. No presente trabalho, foram considerados as observações referentes às 15:00 horas por ser o horário com informações que mais representam os valores máximos de temperatura e mínimas de umidade.

A escolha pela FMA se deu por ser uma fórmula originalmente Brasileira, onde ela estima o índice de riscos de incêndios de acordo com o prolongamento dos dias em relação as duas variáveis meteorológicas, assim quanto menor for a precipitação e a umidade relativa, maior será o risco de incêndio (SOARES, 1972).

$$FMA = \sum_{n-1}^n \frac{100}{H}$$

**Especificação:**

**FMA:** Fórmula de Monte Alegre

**H:** umidade relativa do ar com medição às 13:00 H

**n:** Quantidade de dias sem pluviosidade maior ou igual a 13mm

Tabela 1: Restrições no cálculo da FMA de acordo com a precipitação diária.

<b>Chuva do dia (mm)</b>	<b>Modificação no Cálculo</b>
≤ 2,4	Nenhuma
2,5 a 4,9	Abater 30% na FMA na véspera e somar(100/H)
5,0 a 9,9	Abater 60% na FMA na véspera e somar (100/H)
10,0 a 12,9	Abater 80% na FMA na véspera e somar (100/H)
≥ 12,9	Interromper o cálculo (FMA = 0) e recomeçar no dia seguinte ou quando a chuva cessar.

A modificação no cálculo depende do volume de precipitação diária como mostra na tabela 1, a interpretação do grau de periculosidade para classificar o risco de incêndio florestal estimado pela FMA é apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Nível de periculosidade de ocorrência de incêndios pela FMA (SOARES,1972).

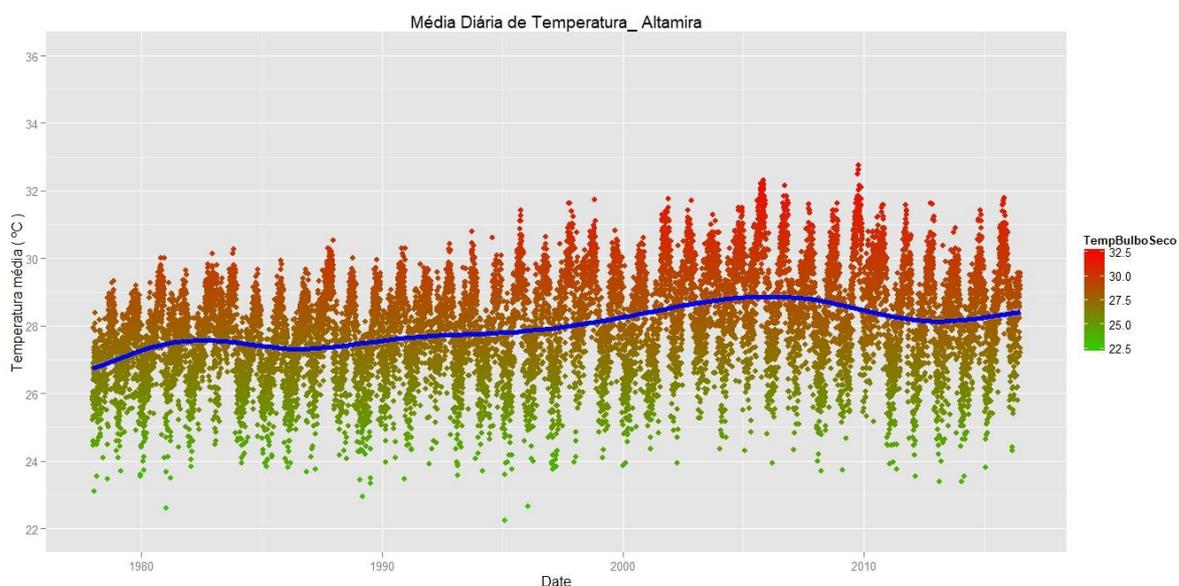
<b>Valor da Fórmula de Monte Alegre</b>	<b>Grau de Periculosidade</b>
FMA ≤ 1,0	NULO
1,1 ≥ FMA ≤ 3,0	PEQUENO
3,1 ≥ FMA ≤ 8,0	MÉDIO
8,1 ≥ FMA ≤ 20,0	ALTO
FMA ≥ 20,0	MUITO ALTO

Já com base nos dados disponibilizados pela Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica – ABRADDEE, observados a partir do site <<http://www.abradee.org.br>> foram gerados gráficos em relação ao consumo de energia elétrica e valores monetários de consumo no período de 2001 a 2016.

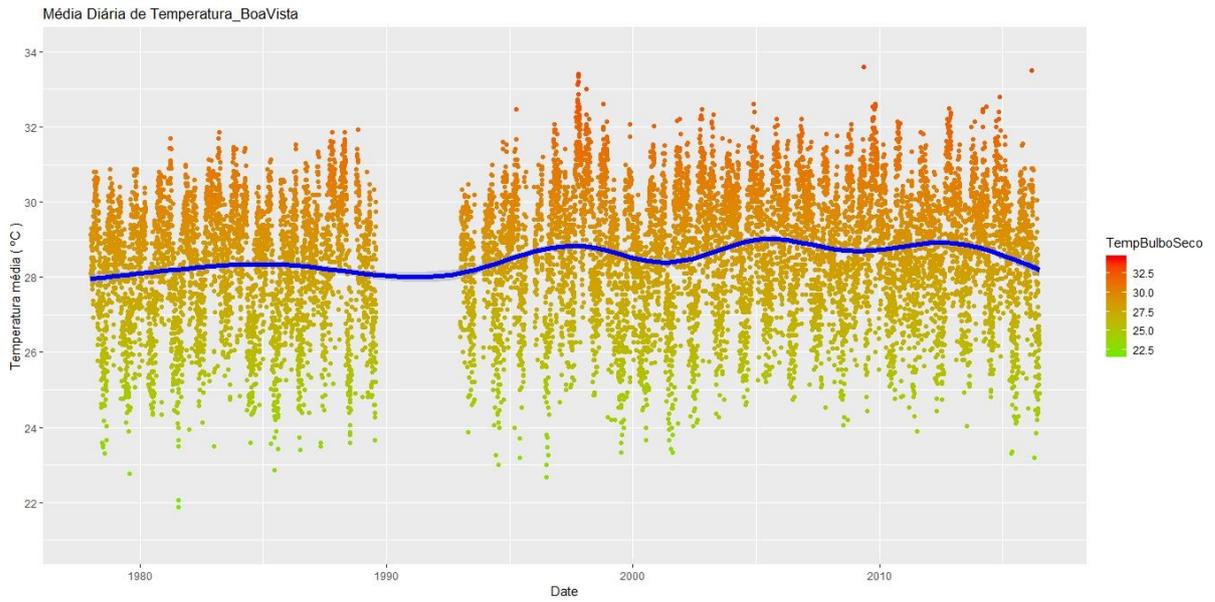
### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Dados meteorológicos

As figuras 02 á 07 mostram as médias diárias de temperatura compensada média em cidades representativas dos estados do Pará (Altamira), Roraima (Boa Vista), Amazonas (Manaus), Tocantins (Taguatinga), Amapá (Macapá) e Acre (Rio Branco). Optou-se por escolher 1 cidade de cada estado (a exceção de Rondônia, onde não se conseguiu obter dados e não há disponível no BDMEP), devido o grande número de estações, contudo tais efeitos aqui mostrados também foram detectados nas demais estações do estudo. Os dados em coloração vermelha indicam os máximos de temperatura da série, enquanto a coloração verde denota as menores temperaturas. A barra azul é uma média móvel, mostra a tendência dentro de períodos da série. Todas as estações detectaram médias com máximos que ultrapassam os 32°C, principalmente a partir dos anos 2000. Cidades que estão expostas ao fenômeno da friagem (Rio Branco, Manaus, Taguatinga) apresentam mínimas abaixo dos 20°C.



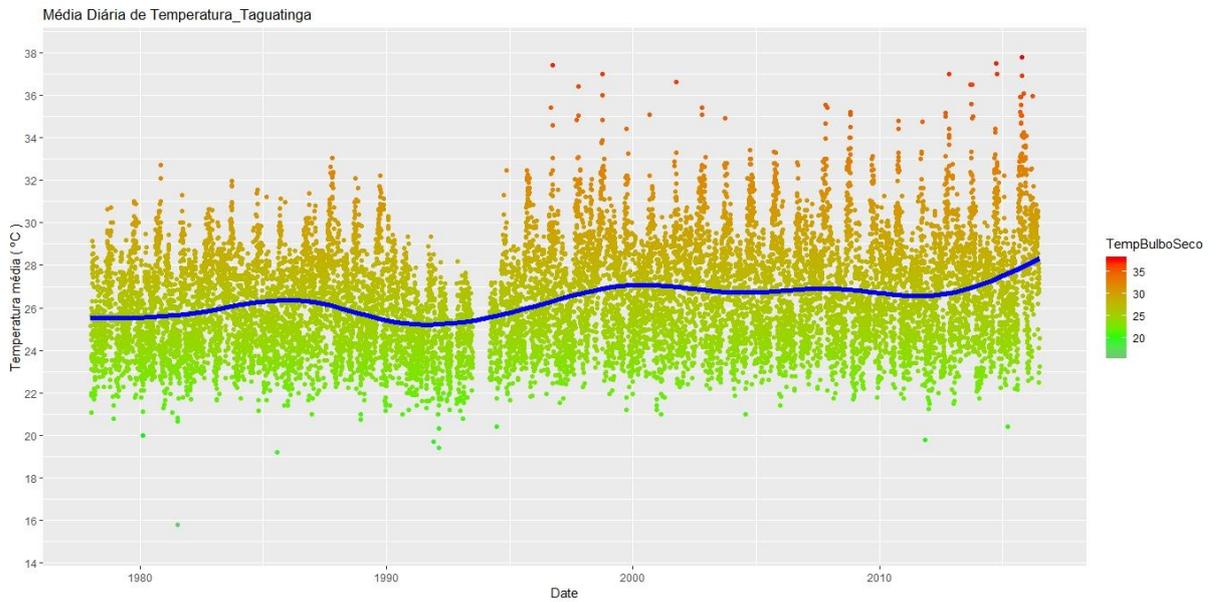
**Figura 2.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Altamira-PA.



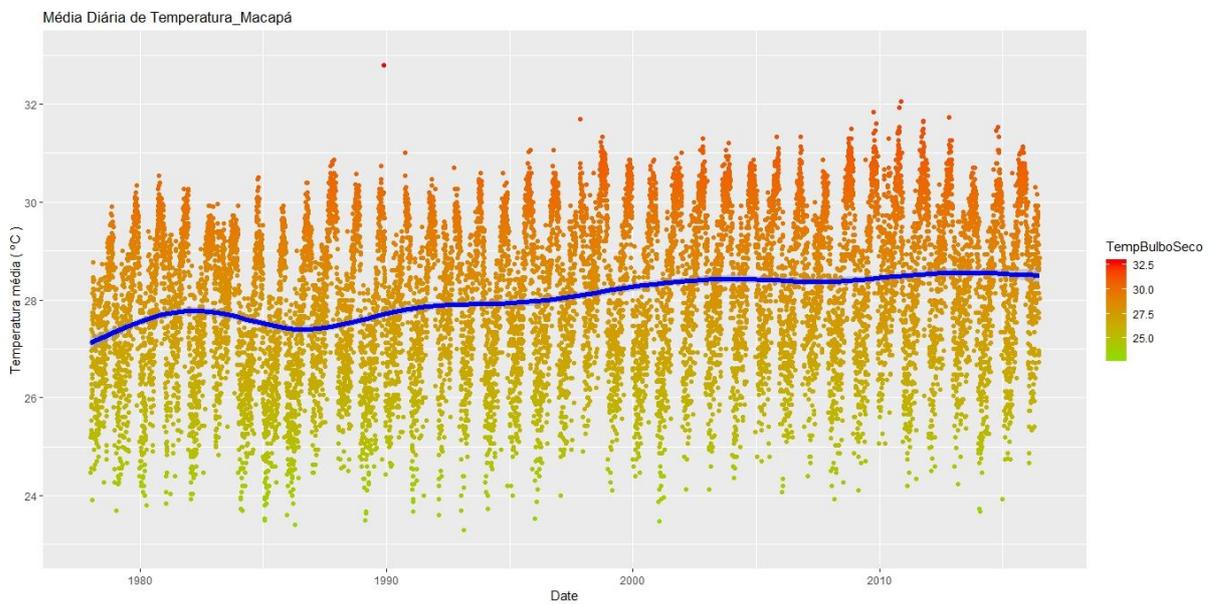
**Figura 3.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Boa Vista-RR.



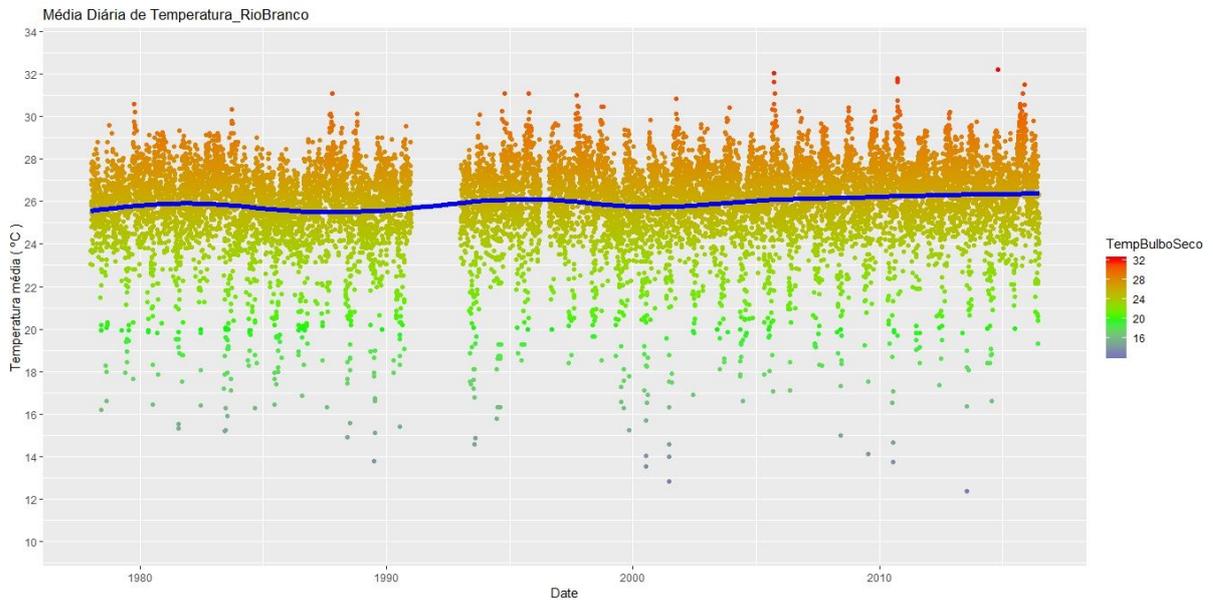
**Figura 4.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Manaus -AM.



**Figura 5.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Taguatinga-TO.



**Figura 6.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Macapá-AP.

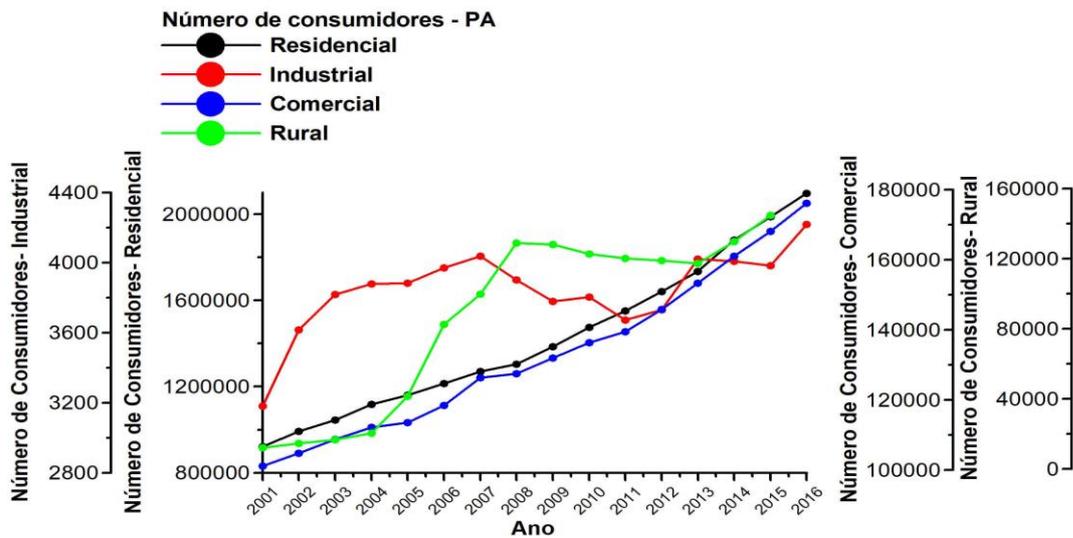


**Figura 7.** Médias diárias da série histórica de temperatura do ar para a cidade de Rio Branco-AC.

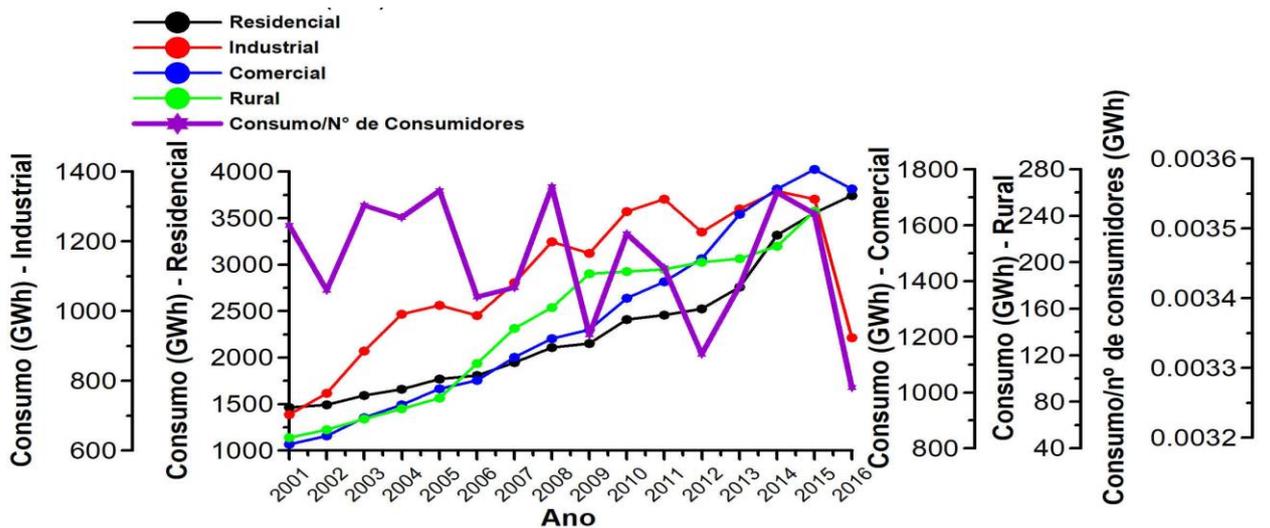
### 3.2 Consumo de Energia Elétrica

As figuras de 8 à 22 apresentam a Variabilidade interanual do número de consumidores de energia, a Variabilidade Interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores e a Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) nas modalidades residencial, industrial, comercial e rural; para os estados estudados. Tais medidas comparativas se fazem necessárias para se ter noção se a variabilidade do consumo de energia elétrica entre os anos se deu por uma simples questão de aumento ou diminuição da oferta/demanda de energia pelo estado, do aumento/diminuição no número de consumidores ou por fatores de impacto ambiental que tenha ocasionado o aumento no consumo.

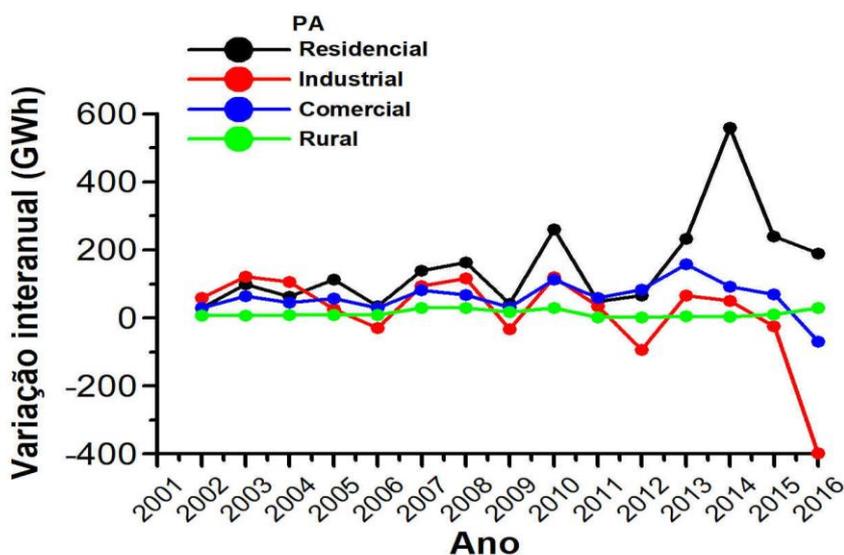
Apesar de todos os estados mostrarem um aumento no número de consumidores (com foco no consumo residencial, curva preta), praticamente linear com o tempo, a taxa de consumo/número de consumidores sofre variação interanual (linha roxa), mostrando que o consumo de energia elétrica dos estados não se explica somente pelo aumento da demanda.



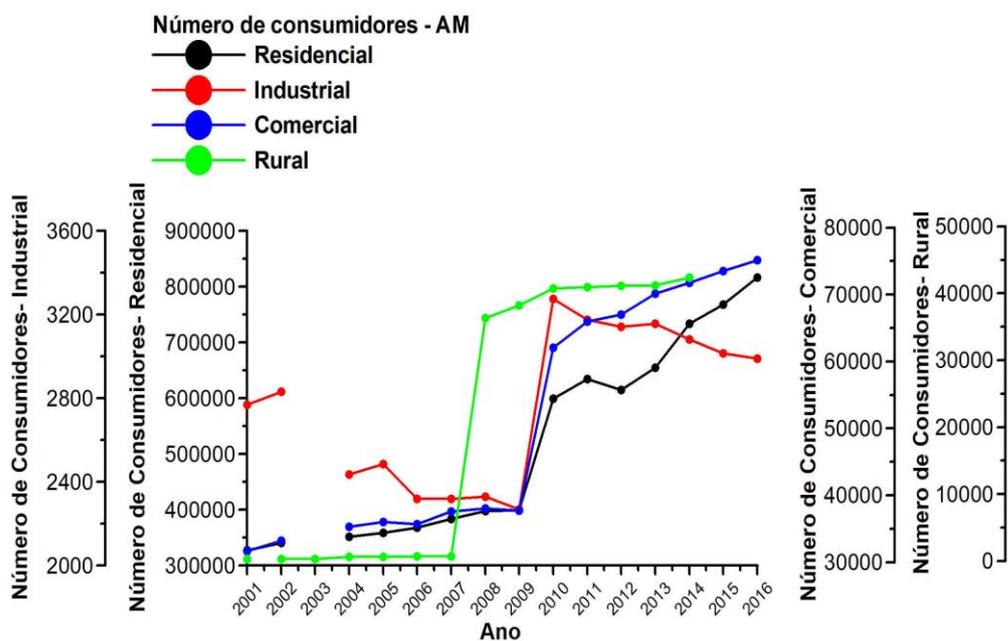
**Figura 8.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Pará.



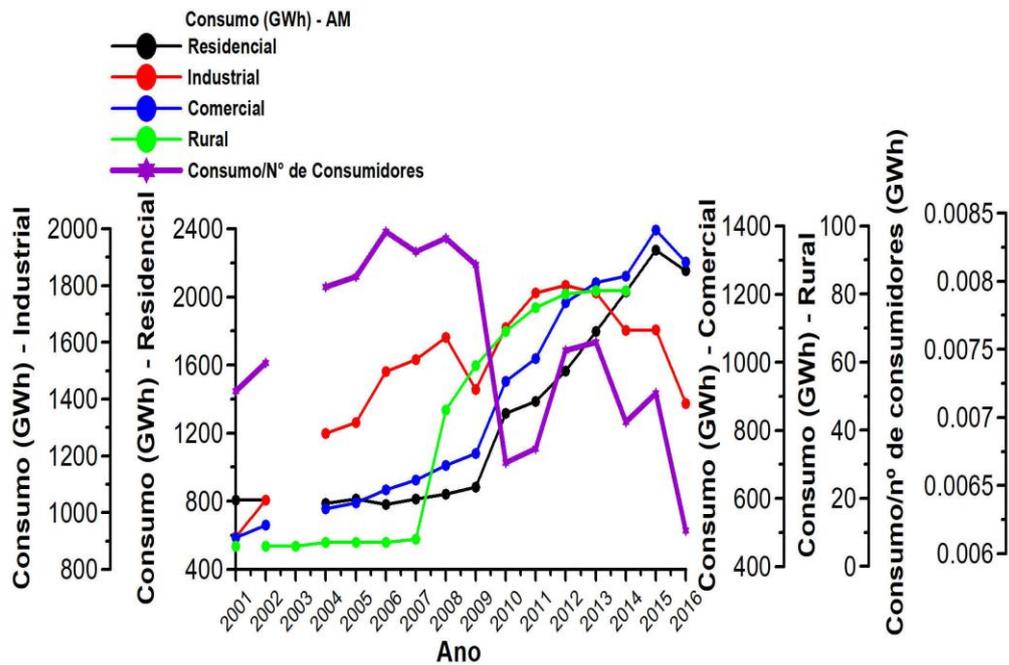
**Figura 9.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Pará.



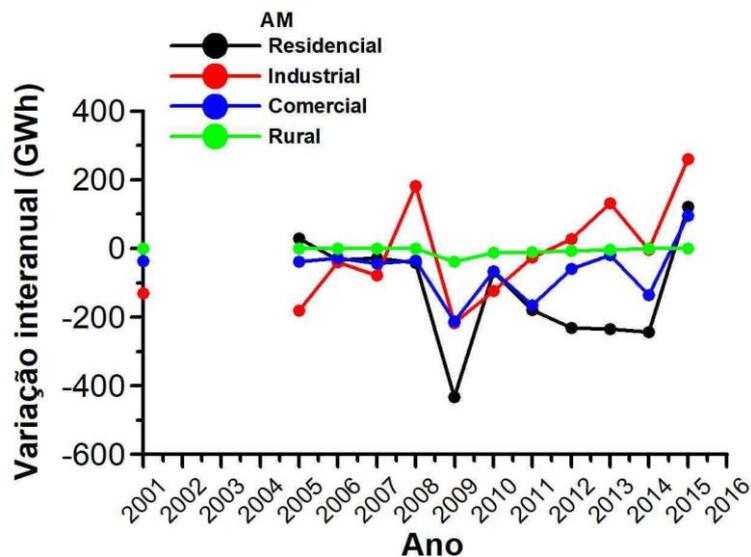
**Figura 10.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Pará.



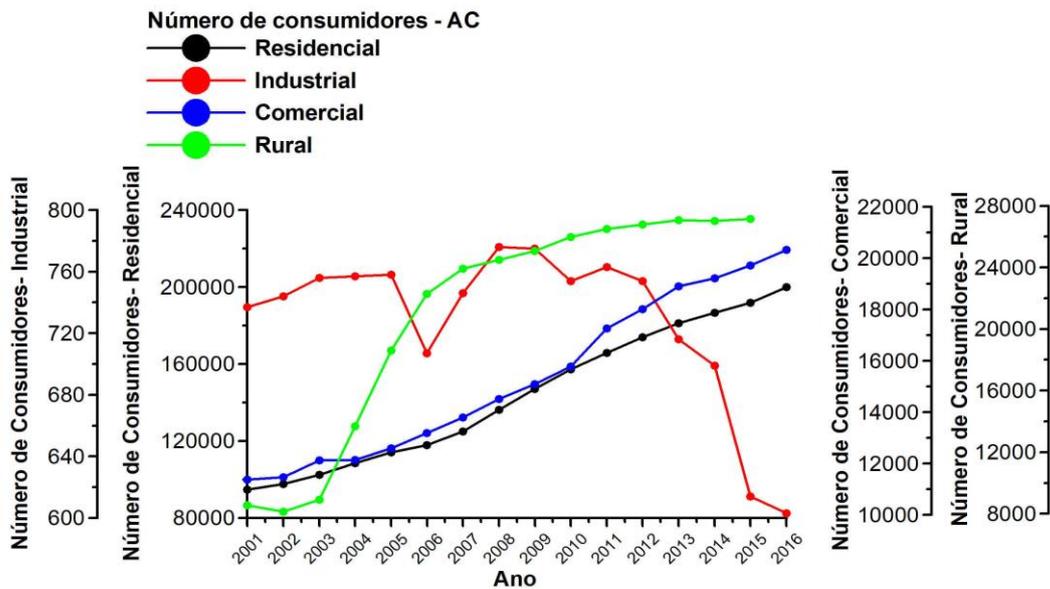
**Figura 11.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Amazonas.



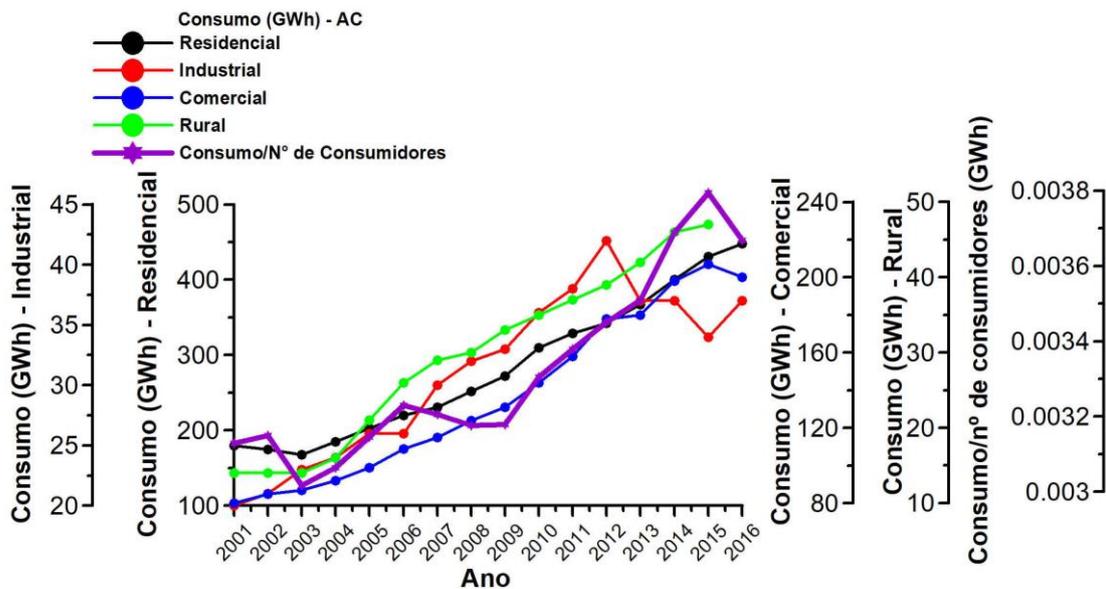
**Figura 12.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Amazonas.



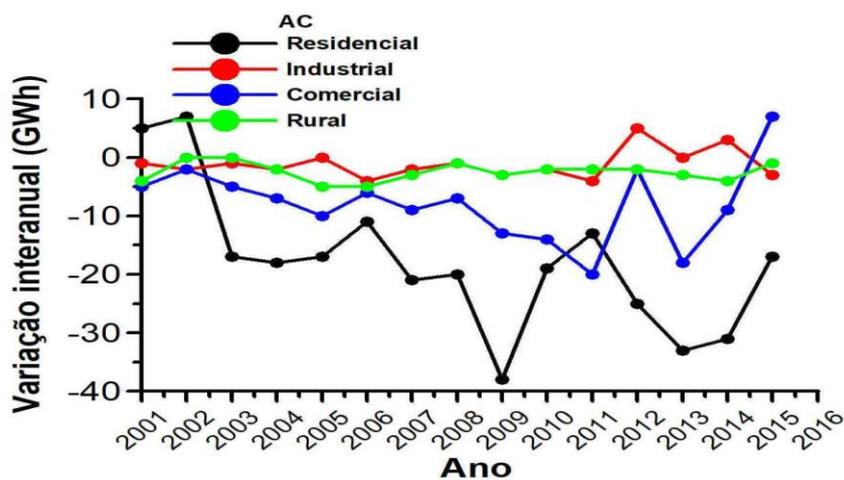
**Figura 13.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Amazonas.



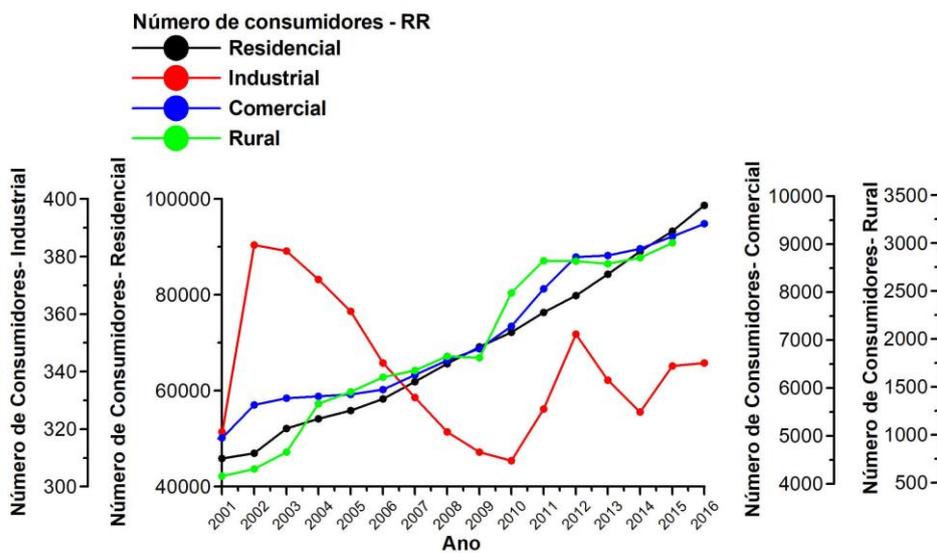
**Figura 14.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Acre.



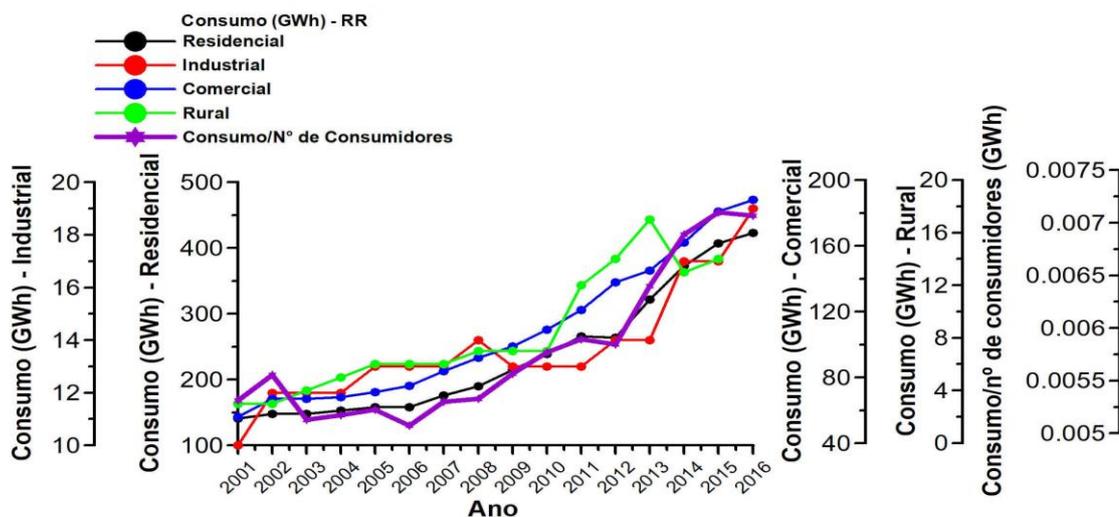
**Figura 15.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Acre.



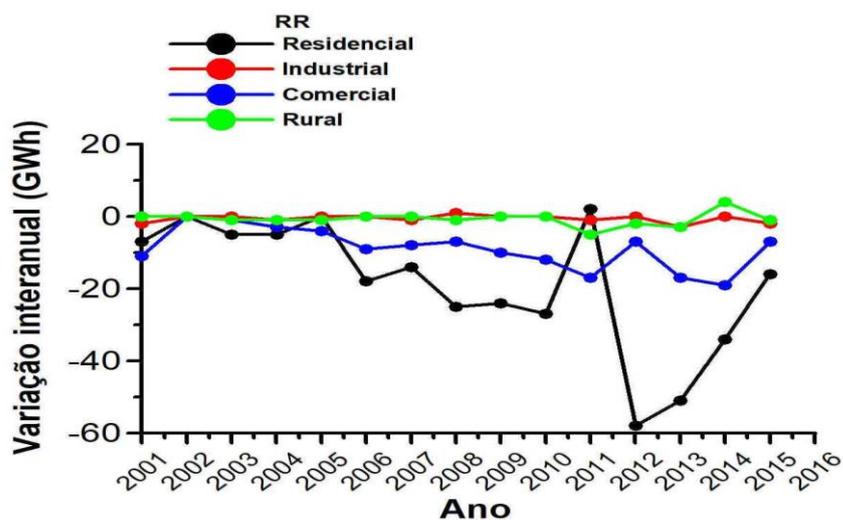
**Figura 16.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado do Acre.



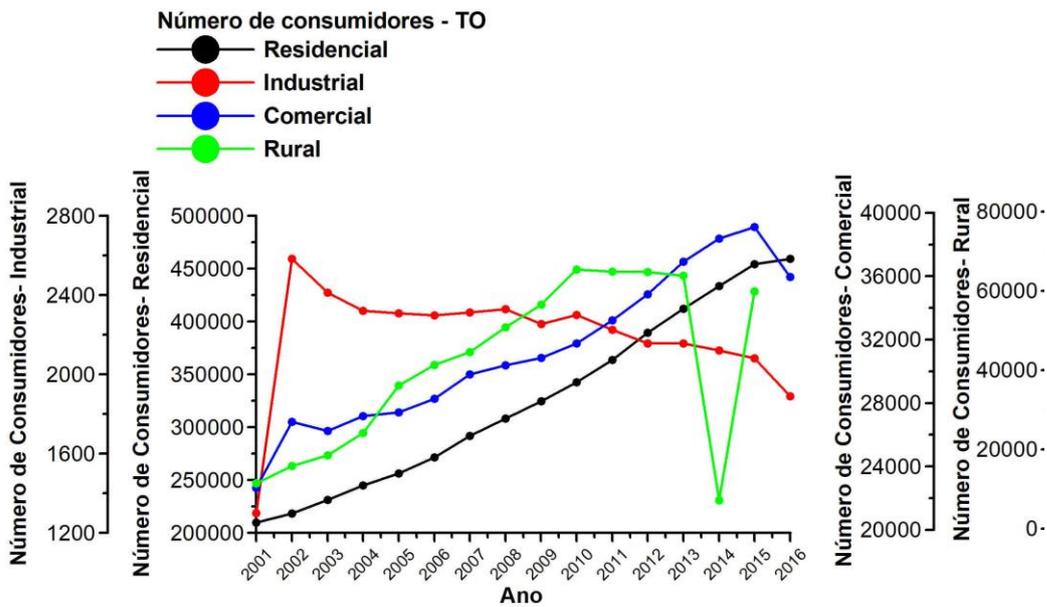
**Figura 17.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.



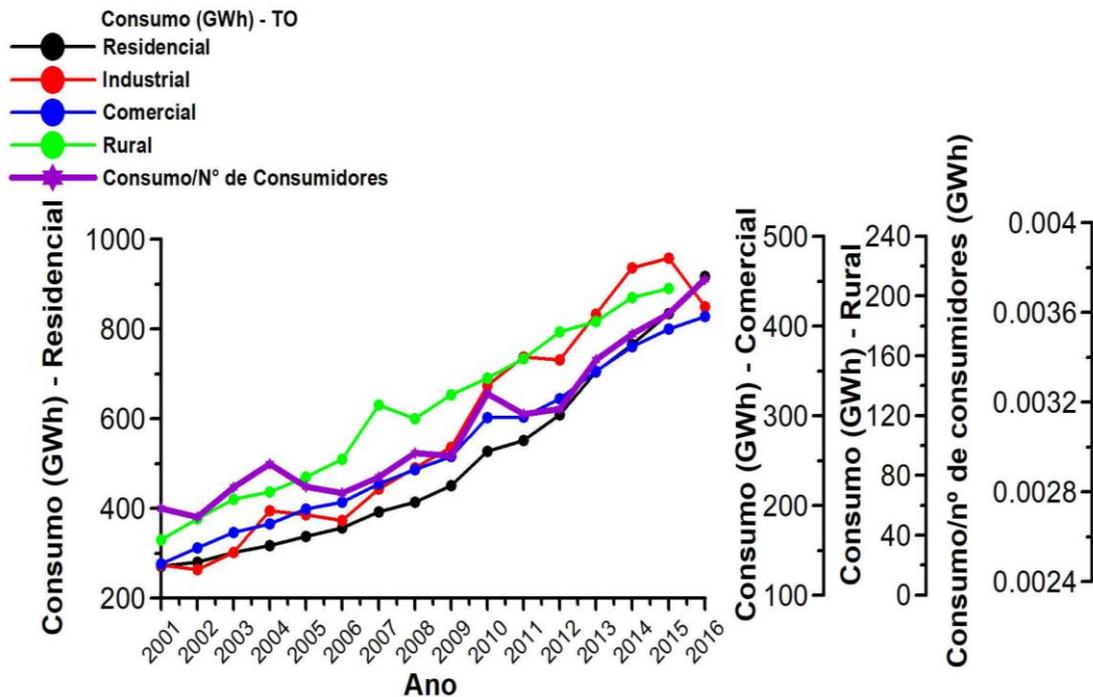
**Figura 18.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.



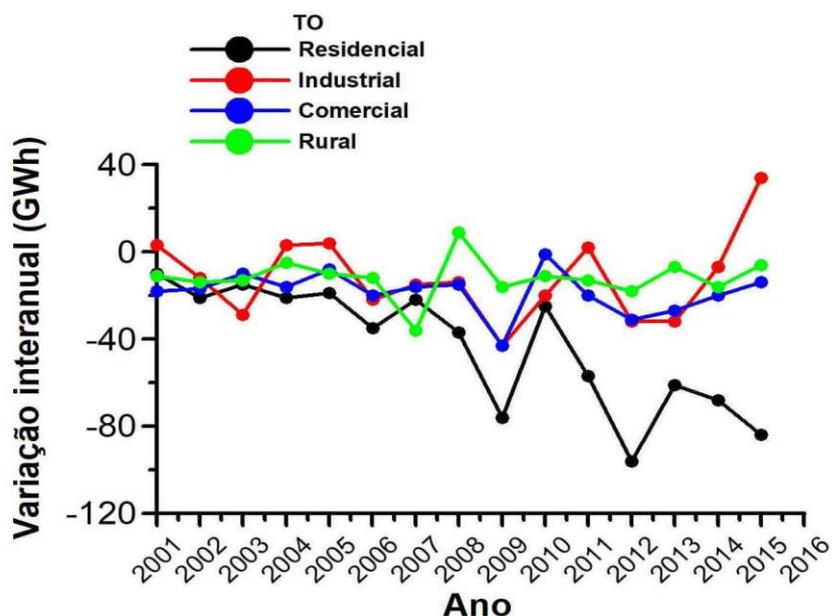
**Figura 19.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.



**Figura 20.** Variabilidade interanual do número de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.



**Figura 21.** Variabilidade interanual da taxa de consumo de energia elétrica (consumo/nº de consumidores) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.



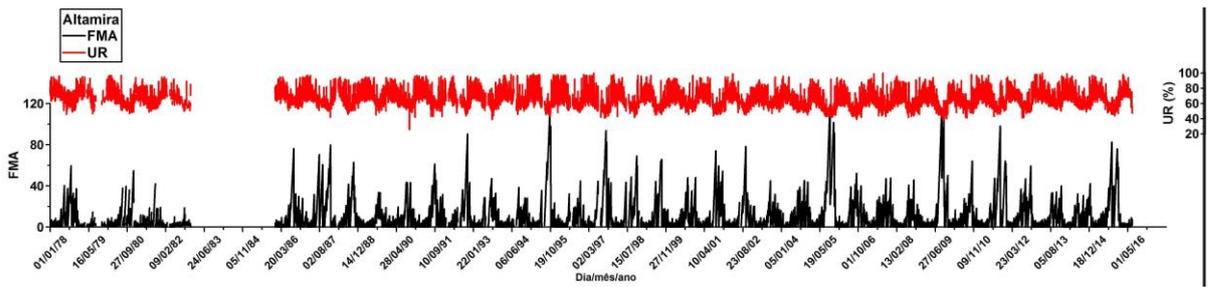
**Figura 22.** Variabilidade interanual do consumo de energia elétrica (em GW/h) de energia residencial, industrial, comercial e rural para o estado de Roraima.

### 3.3 Índice dos Riscos de incêndios

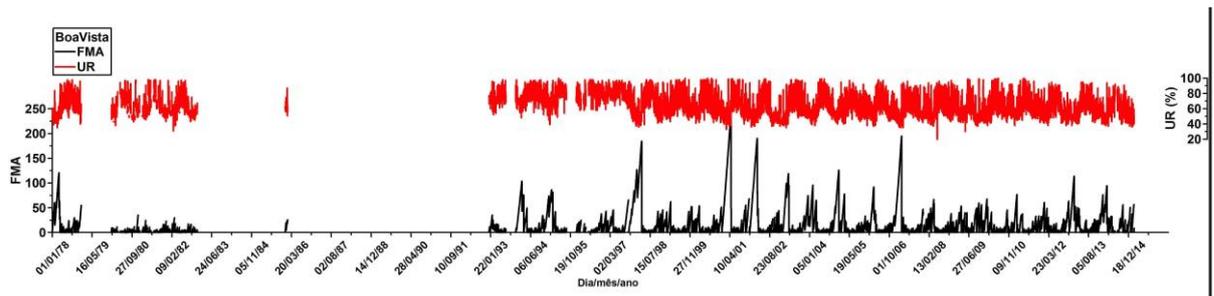
Através das figuras 23 à 28 pode se observar a série histórica de dados de FMA acumulado diário associado com a umidade relativa das 15h locais nas estações representativas dos estados em estudo. Os resultados mostram uma grande sazonalidade do risco de incêndio na maioria das cidades analisadas, com valores próximos de 0 (risco de incêndio nulo, tabela 1) no período chuvoso até valores extremamente altos (acima de 400 em Taguatinga) e acima do limite para considerar muito alto o risco de incêndio ( $\geq 20$ ).

Cidades localizadas em regiões com totais pluviométricos e umidade relativa muito alta ao longo do ano todo (no Amazonas, por exemplo) possuem, além de uma sazonalidade de FMA não tão bem definida, os menores valores máximos da série, não ultrapassando um FMA de 40. Já cidades localizadas em regiões com uma estação seca bem definida e totais pluviométricos e índices de umidade relativa menores (Taguatinga, por exemplo), podem atingir FMA acumulado até acima de 400, principalmente devido a umidade relativa muito baixa (em torno de 20%) e a grande sequência de dias sem chuva nos locais.

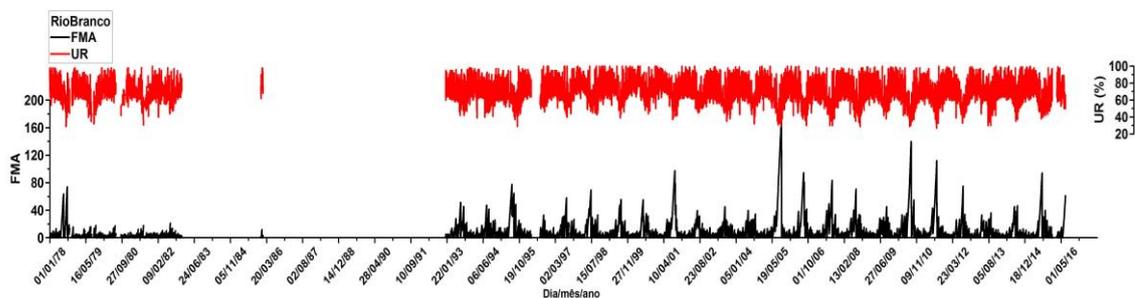
Eventos meteorológicos extremos de baixa frequência (fenômeno ENOS – El Niño Oscilação Sul) históricos são facilmente identificados na maioria das séries devido os picos de FMA acima da média dos máximos dos outros anos, como os eventos de 90/93, 97/98 (considerados de intensidade forte) e os eventos foco deste estudo, como a seca de 2005 (em Altamira, Rio Branco e Taguatinga) e as secas de 2010 e 2015 (Altamira, Rio Branco, Manaus, Macapá).



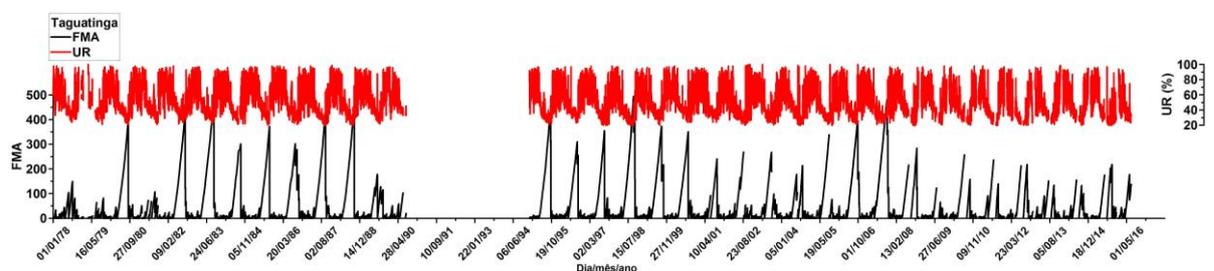
**Figura 23.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Altamira.



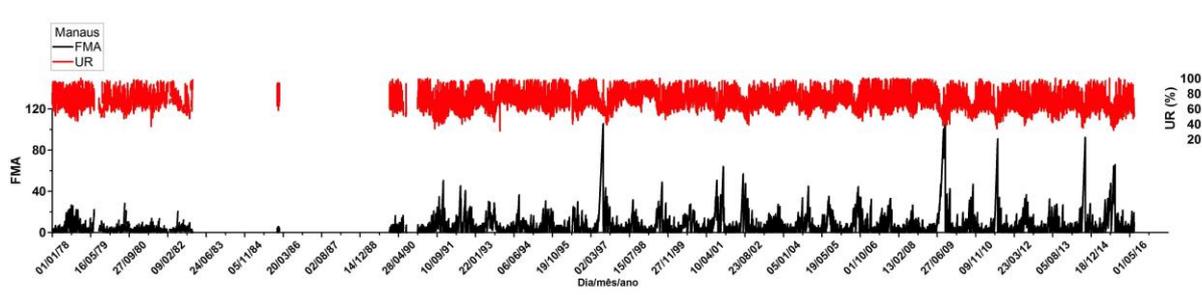
**Figura 24.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Boa Vista.



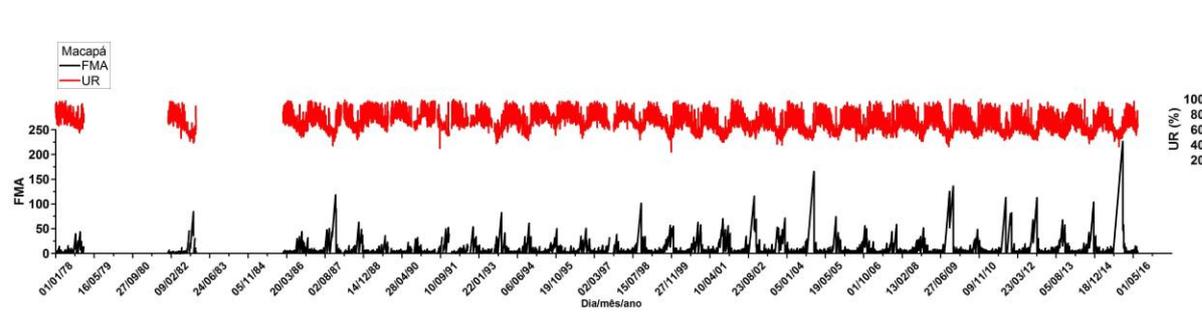
**Figura 25.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Rio Branco.



**Figura 26.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Taguatinga.



**Figura 27.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Manaus.



**Figura 28.** Série histórica dos dados de umidade relativa do ar (às 15h) e o FMA acumulado diário para a cidade de Macapá.

## DISCUSSÃO

Os eventos de temperaturas mais altas estão associadas com eventos de El Niño, como os que ocorreram nos anos de 1982 e 1998, assim como mostram associações com os anos recentes de secas históricas que ocorreram na Amazônia, como no ano de 2005, 2010 e 2015. Santos et al.; (2012) destacaram – se os El Niños de 1982-83 e 1997-98 e os La Niñas de 1972-76 e 1983-86, como os eventos de maior influência nas variabilidades das temperaturas do ar em muitas localidades da Amazônia, assim como os eventos de El Niño contribuíram de forma significativa com o aumento da temperatura média em muitas cidades e que os eventos de La Niña e meses neutros contribuíram para anomalias negativas da temperatura média do ar nestes locais, o que é corroborado pelos resultados aqui expostos. Além disto, os resultados mostram também impactos das secas de 2005, 2010 e 2015 na maioria dos estados.

Souza et al (2015) e Souza e Cunha (2010), observaram no Amapá que no intervalo 1982/1983, ocorreu uma queda no índice pluviométrico equivalente a 20% aproximadamente 400 mm, comparado com a média de 2300/ano estimulando ainda mais a presença de secas severas e incêndios florestais. Comparando com Macapá (1982/1983) o presente trabalho apresenta um Índice de Risco de incêndio florestal alto com valores próximos de 100 FMA e em (2004/2005), (2009/2010) e (2014/2015) atingiram valores de 150 FMA, 140 FMA e 250 FMA respectivamente, reforçando a influência desses eventos extremos em impactos negativos.

Os anos de 2005, 2010 e 2015 mostraram recordes de maiores temperaturas das séries, associados com menores valores de umidade relativa do ar, as cidades apresentaram elevados fatores de risco de incêndios florestal e o consumo de energia foi maior, provavelmente

impulsionado pelo maior uso de refrigeradores e condicionadores de ar devido o calor. É possível verificar os diferentes controles sobre os diferentes perfis de consumidores, sendo o consumo industrial e comercial muito ligado ao aquecimento e ritmo da economia, quando mostraram grande aumento em anos de economia forte e em crescimento, e crescente decadência no consumo nos últimos anos devido à crise econômica pela qual o país atravessa ainda nos dias atuais.

O consumo rural ainda é muito baixo, sendo o consumidor residencial o principal termômetro para os anos de extremos climáticos. 2005 foi, até aquele presente momento, o ano de maior consumo de energia da série que iniciou em 2001 no Estado do Pará, sendo posteriormente superado pelo ano de 2010, onde houve seca severa que atingiu grande parte do estado. Não fosse o evento da copa do mundo no ano de 2014, onde grande parte das residências elevou substancialmente seu consumo de energia para acompanhar os jogos e realizar atividades recreativas em dias de jogos importantes, o ano de 2015 seria o ano de maior consumo da série, não sendo o aumento no número de consumidores o suficiente para explicar tal fenômeno, uma vez que a relação consumo/nº de consumidores já havia sido inclusive maior em anos anteriores (linha roxa), sendo possível observar que as altas temperaturas estimularam o uso de refrigeradores de ar, o maior tempo de uso destes aparelhos e outras práticas que favoreçam a melhoria do conforto térmico dos ambientes, a explicação mais plausível para este alto consumo no ano em questão.

Este efeito foi observado em praticamente todos os estados, onde visivelmente as secas de 2010 impulsionaram grande aumento no consumo de energia comparado com 2009 a seca de 2015 mostrou ser o ano de maior consumo de energia elétrica na maioria dos estados. O único estado que não mostrou associação entre consumo de energia elétrica maior em anos de seca foi o de Tocantins, embora nestes anos o risco de ocorrência de incêndios figure como um dos maiores em comparado com os demais anos da série de dados.

## **CONCLUSÃO**

As secas de 2005, 2010 e 2015, embora tenham gêneses diferentes (2005 devido anomalias no atlântico, 2010 e 2015 devido fortes El Niños) tiveram fortes impactos ambientais (altas temperaturas, baixos valores de umidade relativa do ar e aumento no fator de risco de incêndios florestais) e socioeconômicos (aumento no consumo de energia elétrica), fatores estes que combinados nos dão panorama do que esperar de eventos climáticos similares que estão por vir e podem servir de subsídio para os governos adotarem medidas de alertas quanto à impactos negativos.

## **AGRADECIMENTOS**

Exprima – se enorme gratidão ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica (ABRADEE) pela disponibilização de dados para que fosse realizado essa pesquisa.

Finalmente, direciona – se os mais profundos agradecimentos ao Instituto de Biodiversidade e Florestas (IBEF) e a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) pela oportunidade de realizar este trabalho.

## REFERÊNCIAS

AMBRIZZI, T. et al. Cenários regionalizados de clima no Brasil para o século XXI: Projeções de clima usando três modelos regionais. **Relatório 3**. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, fevereiro de 2007.

ALPINO, T.A.; Sena, M.R.A.; Freitas, M.C. Desastres Relacionados a seca e a saúde coletiva. **Revista Ciência e Saúde Coletiva** 21(3):809 - 820. Rio de Janeiro, 2016.

ARAGÃO, L.E.O.C.; Anderson, L.O.; Fonseca, M.G.; Rosan, T.M.; Vedovato, L.B.; Wagner, F.H.; Silva, C.V.J.; Silva Junior, C.H.L.; Arai, E.; Aguiar, A.P.; Barlow, J.; Berenguer, E.; Deeter, M.N.; Dominges, L.G.; Gatti, L.; Gloor, M.; Malhi, Y.; Marengo, J.A.; Miller, J.B.; Phillips, O.L.; Saatchi, S. 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. *Nature Communications* volume 9, article number: 536, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Segmento de Distribuição**, 2018. Disponível em: [http://www.abraade.org.br/setor - de - distribuição/banco - de - dados/](http://www.abraade.org.br/setor-de-distribuição/banco-de-dados/). Acesso em: 15 de jun. de 2018.

BROWN, I.F.; SCHROEDER, W.; SSTZER, A.; MALDONADO, M.; PANTOJA, N.; DUARTE, A. and MARENGO, J. Fires in rainforests of south western Amazonia: Multi-national satellite imagery for monitoring and for informing the public. **EOS Transactions**, 87(26), p. 253-264, 2006.

CAVALCANTI, I. F. A., V. Kousky (2004) Drought in Brazil During Summer and Fall 2001 and Associated Atmospheric Circulation Feature, *Climanalise*, 2(1). 110. 2004.

COLLINS, M.; AN, S.; CAI, W.; GANACHAUD, A.; GUILYARDI, E. et al. The impact of global warming on the tropical Pacific Ocean and El Niño. **Nature Geoscience**, vol. 3, p. 391-397, 2010.

CHEN, Z.; WEN, Z.; WU, R.; LIN, X.; WANG, J. Relative importance of tropical SST anomalies in maintaining the Western North Pacific anomalous anticyclone during El Niño to La Niña transition years. *Climate Dynamics*, v. 46, n. 3-4, p. 1027-1041, 2016.

DA SILVA, V.P.R.; ALEIXO, D.O.; NETO, J.D.; MARACAJÁ, K.F.B.; DE ARAÚJO, L.E. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada Hídrica. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n. 1, p. 100-105, 2013.

FEARNSIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A. BR-319: Brazil's Manaus – Porto Velho. High way and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia. **Environmental Management**. 38(5): 705-716. 2006.

FERREIRA, A.G.; MELLO, N.G.S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no Clima da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 15-26, 2005.

GALBRAITH, D.; Levy, P.E.; SITCH, S.; HUNTINGFORD, C.; WILLIAMS, M.; MEIR, P. Multiple mechanisms of Amazonian forest biomass losses in three dynamic global vegetation model sunder climate change. *New Phytologist*, 2010.

GOOD, P.; Jones, C.; Lowe, J.; Betts, R.; Booth, B.; Huntingford, C. Quantifying Environmental Drivers of Future Tropical Forest Extent. **Journal of Climate**, 2011.

HEGERL, G.C.; CROWLEY, T.J.; HYDE, W.T.; FRAME, D.J. Climates ensitivity constrained by temperature reconstructions over the past seven centuries. **Nature**, 440: 1029-1032. 2006.

HOGAN, D.J. (2001) Demographic aspects of global environmental change: What is Brazil's contribution? Pp 15-41 in D.J. Hogan e M.T. Tolmasquim (eds.), *Human Dimensions of Global Environmental Change*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2018. Estatística/Download. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 de junho de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET, 2018. Dados da Rede do INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2014. Bioma Amazônia, 2014. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, 2019. BD Queimadas. Disponível em <http://www.inpe.br/queimadas/portal>. Acesso em 02 de setembro de 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, 2003. Monitoramento da Floresta Amazônica por satélite 2000, 2001, 2002 e 2003. Separata. São José dos Campos, 2003.

INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA (ORG.) – IPMA, 2019. Normais Climatológicas. Disponível em <http://www.ipma.pt>. Acesso em: 08 abr. 2019.

IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre - industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp. 2018.

JON, P., 2009. Agricultural Development Under a Changing Climate: Opportunitie sand Challenges for Adaptation. Joint Departmental Discussion. Agriculture and Rural Development & Environment Departments. The World Bank, pp. 1.

LI, W.; FU, R.; DICKINSON, R. E. “Rainfall and its seasonality over the Amazon in the 21st century as assessed by the coupled models for the IPCC AR4”. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 111, D02, 2006.

MARENGO J. A.; NOBRE, C.A.; J., TOMASELLA; M. OYAMA; G. SAMPAIO, H.; CAMARGO, L. A.; R. OLIVEIRA. The drought of Amazonia in 2005. **Journal of Climate**. 21, 495-516. 2008a.

MARENGO J. A.; NOBRE, C., J. TOMASELLA, M. CARDOSO, M OYAMA. Hydroclimatic and ecological behaviour of the drought of Amazonia in 2005. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. **Biological Sciences**, v. 21, p. 1-6, 2008b.

MARENGO J. A., NOBRE, C.A. **Tempo e clima no Brasil**. Cap. 13, clima da região Amazônica. 2005.

MARENGO, J. A. et al. Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais. **Relatório 5**, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, fevereiro de 2007.

MARENGO, J. 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. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v.1, p. 214, 2007.

MARENGO, J.A. et al. “The Drought of Amazonia in 2005”. **Journal of Climate**. v. 21, n. 3, 2007.

MARENGO, J.A. On the hydrological cycle of the Amazon Basin: A historical review and currentstate - of the-art. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3, p. 1-19, 2006.

MARENGO, J. A. Impactos Extremos relacionados com o tempo e o clima – Impactos Sociais e econômicos. Boletim do Grupo de Pesquisa em Mudanças Climáticas – GPMC. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Centro de Sistema do Sistema Terrestre. São Paulo, Brasil, Maio de 2009.

MARENGO, J.A.; CHOU, S.C.; KAY, G.; ALVES, L.M.; PESQUERO, J.F.; SOARES, W.R.; SANTOS, D.S.; LYRA, A.A.; SUEIRO, G.; BETTS, R.; CHAGAS, D.J.; GOMES, J.L.; BUSTAMANTE, J.F.; TAVARES, P. Development of regional future climate changes cenários in South America using the Eta CPTEC/HadCM3 climate change projections: climatology and regional analysis for the Amazon, São Francisco and the Paraná River basins. *Climate Dynamics*, v.38, p.1829-1848, 2012.

MARENGO, J.A.; NOBRE, C.A. Lições do Catarina e do Katrina. As mudanças do clima e os fenômenos extremos. **Ciência Hoje**. 37(221): 22-27. 2005.

NOBRE, C.; ASSAD, E.D. “Mudança ambiental no Brasil. Em Terra na estufa”, edição especial **Scientific American Brasil**, n. 12, p. 70-75. 2005.

NUR’UTAMI, M.N.; HIDAYAT, R. Influences of IOD and ENSO to Indonesian rainfall variability: role of atmosphere-ocean interaction in the Indo-Pacific sector. **Procedia Environmental Sciences**, v. 33, p. 196-203, 2016.

OYAMA, M.D.; NOBRE, C.A. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America. **Geophysical Research Letters**, 30(23): 2199-2203. 2003.

PARRY, M.L.; CANZIANI, O.F.; PALUTIKOF, J.P.; VAN DER LINDEN, P.J.; HANSON, C.E. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 982 p. 2007.

Pereira, MPS. Interação entre ecossistemas terrestres e a atmosfera na Amazônia: conexões biogeofísicas e biogeoquímicas. **Dissertação de mestrado**. Universidade federal de viçosa. Viçosa. Minas gerais. 2006.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistic al computing. R Foundation for Statistic al Computing, Vienna, Austria.URL <https://www.R-project.org/>. 2016.

SALAZAR, L.F.; NOBRE, C.A.; OYAMA, M.D. Climatic change consequences on the biome distribution in tropical South America.*Geophysical Research Letters*, 34: L09708. 2007.

SALATI, E.; Marques, J.1984. Climatology of the Amazon region. In: Sioli, H. (ed). The Amazon – Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk Publishers, Bonn, Alemanha, p. 85 – 126, 1984.

SANTOS, E. B.; LUCIO, P. S.; SANTOS E SILVA, C. M. 2014. Precipitation regionalization of the Brazilian Amazon. *Atmospheric Science Letters*. DOI: 10.1002/asl2.535.2014.

SERRÃO, E.; SANTOS, C.; WANZELER, R.; GONÇALVES, L.; LIMA, A. Avaliação da seca na Amazônia: Análise da Bacia Hidrográfica do Rio Solimões. **Rev. Geogr. Acadêmica** v.9, n.2. 2015.

SETTELE, J.; SCHOLE, R.; BETTS, R.; BUNN, S.; LEADLEY, P.; NEPSTAD, D.; *et al.* Terrestrial alandinl and water systems. In: Field, C.B.; Barros, V.R.; Dokken, D.J.; Mach, K.J.; Mastrandrea, M.D.; Bilir, T.E.; et al. (Ed.). *ClimateChange 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Cambridge University Pres. s, Cambridge, United Kingdomand New York, NY, USA, p. 271-359. 2014.

SILVÉRIO, D. SILVA, S. ALENCAR, A. MOUTINHO, P. Instituto de Pesquisa Ambiental na Amazônia – IPAM. **Nota Técnica**: Amazônia em chamas. Brasília – DF, agosto de 2019.

SOARES, R. V. Determinação de um índice de perigo de incêndio para a região centro-paranaense, Brasil. 1972. 72 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) – Centro Tropical de Ensino e Investigação, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas OEA, Turrialba, Costa Rica, 1972.

SOUSA, A. M. Variabilidade Espaço-Temporal da Precipitação na Amazônia Durante Eventos ENOS. **Revista Brasileira de Geografia Física**. 8: 13 – 24, 2015.

SOUZA, E.B, CUNHA, A.C. Climatologia de Precipitação no Amapá e Mecanismos. Climáticos de Grande Escala. IEPA, 2010.

STAINFORTH, D.A.; AINA, T.; CHRISTENSEN, C.; COLLINS, M.; FAULL, N.; FRAME, D.J.; KETTLEBOROUGH, J.A.; KNIGHT, S.; MARTIN, A.; MURPHY, J.M.; PIANI, C.; SEXTON, D.; SMITH, L.A.; SPICER, R.A.; THORPE, A.J.; ALLEN, M.R. Uncertainty in

predictions of the climate response torising levels of greenhouse gases. **Nature**, 433: 403-406, 2005.

ZENG, N; YOON, J.H.; MARENGO, J.A.; SUBRMANAIAM, A.; NOBRE, C.A.; MARIOTTI, A.; NELLIN, J.D. Causes and impacts of the Amazon drought. **Environmental Research**.v. 3, p. 1-6, 2008.

## ANEXO A

### Normas – Revista Brasileira de Ciências Ambientais

#### **Escopo:**

A Revista Brasileira de Ciências Ambientais – RBCIAMB - publica artigos completos de trabalhos científicos originais ou trabalhos de revisão com relevância para a área de Ciências

Ambientais. A RBCIAMB prioriza artigos com perspectiva interdisciplinar. O foco central da revista é a discussão de problemáticas que se inscrevam na relação sociedade e natureza em sentido amplo, envolvendo aspectos ambientais em processos de desenvolvimento, tecnologias e conservação. A submissão dos trabalhos é de fluxo contínuo.

#### **Lingua:**

A RBCIAMB publica artigos em Português e em Inglês.

#### **Submissão:**

Os artigos submetidos à RBCIAMB devem ser inéditos e estar dentro do escopo da revista.

Todo o processo de submissão e análise é feito por via eletrônica, por envio ao endereço [rbciamb@abes-dn.org.br](mailto:rbciamb@abes-dn.org.br). Os arquivos devem estar em formato MSWord, ter no máximo 10Mb com todo o conteúdo do artigo, arquivos com figuras ou mapas de formato superior devem ser editados de forma a serem compatíveis com a limitação apresentada. Os trabalhos, sempre que possível, devem ser organizados com a seguinte estrutura: título em português e inglês, nome dos autores, filiação dos autores com cidade e estado, resumo, abstract, palavras-chave, key words, introdução, objetivos, materiais e métodos, resultados e discussão, conclusões e referências. Resumos com no máximo 150 palavras.

O texto deverá ser formatado para um tamanho de página A-4, margens 3 cm para esquerda e superior, e 2 cm inferior e direita. As páginas deverão ser devidamente numeradas. Deve ser empregada fonte times New Roman, corpo 12. O espaçamento entre as linhas deverá ser 1,15. O texto integral do artigo não deve ultrapassar 15 páginas.

Importante: no momento da submissão o(s) autor(es) além do artigo deve(m) encaminhar as seguintes declarações assinadas: a) declaração de que o artigo não está em revisão para publicação em outro veículo, que não foi publicado anteriormente e que apresenta pelo menos 50% de diferença de trabalho similar eventualmente publicado em anais de congresso; b) declaração de que o texto foi revisado cuidadosamente para eliminar erros de gramática e ortografia; c) declaração destacando pontos principais (pelo menos três itens de destaque no trabalho, indicando, inclusive, a contribuição científica à área).

#### **Figuras e tabelas:**

O tamanho máximo que pode ter figura e tabela é de uma página A4; Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto; serão aceitos artigos com tabelas ou figuras. Quadros serão identificados como tabela; Todos os gráficos, desenhos, figuras e fotografias devem ser denominados “Figura”. As figuras e tabelas devem ser numeradas em ordem crescente de acordo com a sua inserção no texto. Legendas são posicionadas acima de tabelas e abaixo de figuras.

**Referências:**

A Revista Brasileira de Ciências Ambientais adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023.