



DINÂMICA DE USO DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM OS FOCOS DE CALOR NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL TRIUNFO DO XINGU-PA

Luana Helena Oliveira Monteiro Gama¹, Maria José Tavares de Oliveira¹, Thaciane Christine Coelho da Silva¹, Sandrya Assirya de Oliveira Neves¹, Gustavo Francesco de Moraes Dias²

¹Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém-PA, Brasil, e-mail: eng.luanamonteiro@gmail.com

²Professor do Instituto Federal do Pará (IFPA), Parauapebas-PA, Brasil, e-mail: gustavo.dias@ifpa.edu.br

Recebido em: 06/04/2019 – Aprovado em: 10/06/2019 – Publicado em: 30/06/2019
DOI: 10.18677/EnciBio_2019A56

RESUMO

A Amazônia possui uma das maiores riquezas de biodiversidade do mundo, tornando essencial o estudo sobre essas áreas. O estudo teve como objetivo relacionar os índices de focos de calor com a dinâmica de uso do solo nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2104 na APA Triunfo do Xingu. Na análise de uso e ocupação do solo foram utilizados dados obtidos pelo projeto TerraClass do INPE. Os dados de focos de calor utilizados foram adquiridos do "Banco de Dados Queimadas", modelado o padrão de distribuição do conjunto de pontos, utilizando-se o estimador de densidade *Kernel*, ambas as análises foram executadas no software *ArcGis* 10.1. A classe pastagem aumentou de 1.844.287,09 Km² em 2004 para 3.747.0022,09 Km² em 2014, a classe floresta reduziu para 11.171 Km². Ao todo foram detectados 28 mil focos de calor. O estudo constatou que a região é suscetível a ocupações urbanas e à atividade pecuária, implicando na degradação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: preservação, risco ambiental, sensoriamento remoto.

DYNAMICS OF SOIL USE RELATED TO HEAT FOCUSS IN THE XINGU-PA ENVIRONMENTAL PRESERVATION AREA

ABSTRACT

The Amazon has one of the greatest biodiversity riches in the world, making the study of these areas essential. The objective of this study was to relate the indexes of heat sources to the dynamics of land use in 2004, 2008, 2010, 2012 and 2104 at APA Triunfo do Xingu. In the analysis of land use and occupation, data obtained from the TerraClass project of INPE were used. The data of heat sources used were acquired from the "Burned Database", the distribution pattern of the set of points was modeled using the Kernel density estimator, both analyzes were performed in *ArcGis* 10.1 software. The pasture class increased from 1.844.287,09 Km² in 2004 to 3.747.0022,09 Km² in 2014, the forest class reduced to 11,171 Km². In all, 28 thousand hot spots were detected. The study found

that the region is susceptible to urban occupations and to livestock activity, implying environmental degradation.

KEYWORDS: preservation, environmental risk, remote sensing.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de atividades antrópicas faz com que o uso intensivo de terras exerça pressão sobre os recursos ambientais, que podem ser traduzidos por meio de sua degradação (TRINDADE; RODRIGUES, 2016). As ameaças de incêndio se devem à seca, ao aditamento da exploração madeireira e as disposições do solo. Nas áreas de elevado risco de queimadas o evento de água em uma altura de até cinco metros de solo é zero. Segundo o INPE (2012), de junho a novembro, grande parte do país sofre com as queimadas, que se estendem quase por todas as regiões, com maior ou menor vivacidade.

Resultante do processo de substituição da cobertura vegetal nativa por áreas de uso antrópico, a fragmentação vegetal é a principal causa da perda da biodiversidade, visto que contribui para a extinção de espécies (LAURANCE et al., 2012), além de estar relacionada à alteração da paisagem local, devido ao desflorestamento e introdução de espécies exóticas (SILVA et al., 2013). Alterações promovidas no solo podem ocasionar processos erosivos e a poluição das águas superficiais e subterrâneas, consequente da descarga de resíduos no ambiente (SCHLESINGER, 2010).

A relação entre os desastres e os modelos de desenvolvimento afetados aumentam a frequência de risco que podem ocorrer nestas situações. A ocorrência de um desastre é adjunta a uma conjuntura de fatores, situações e aspectos, naturais e sociais, que impactam de diversas formas o ambiente natural e as sociedades, ou seja, os riscos de desastres são processos socioambientais que se acumulam. Os desastres causam impactos que necessitam de abordagens no planejamento e no desenvolvimento dos setores e atores, tendo em vista a busca de estratégias de adaptação e mitigação de eventos futuros. (LAVELL; MASKREY, 2014; VALENCIO, 2014; POZZER et al., 2014).

Nesse contexto, as Unidades de Conservação (UC) surgem como uma das estratégias mais importantes para a conservação, sendo um dos mecanismos para a preservação e conservação de recursos ambientais mais adotados do mundo (ICMBIO, 2010). Tem como objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido o uso indireto, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (SNUC, 2000).

As geotecnologias são o conjunto de ferramentas computacionais que possibilita a análise e gestão do território observado, que por meio das imagens de satélite proporcionam uma visão de conjunto multitemporal de extensas áreas da superfície terrestre, permitindo assim a criação de variados mapas (FERREIRA et al., 2014).

As geotecnologias têm sido ferramentas indispensáveis para a visualização e a distribuição de fenômenos, facilitando a tomada de decisões, visto que é uma tecnologia com uma grande precisão, baixo custo, e obtenção de resultados mais rápido, quando comparado com outras técnicas. Deste modo, a determinação da suscetibilidade ao fogo com a utilização das geotecnologias torna-se um instrumento imprescindível para auxiliar no planejamento da prevenção e combate a incêndios (SOUSA; JORDÃO, 2015).

O presente estudo teve como objetivo relacionar os índices de focos de calor com a dinâmica de uso e cobertura da terra na Área de Preservação Ambiental Triunfo do Xingu nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a Área de Preservação Ambiental Triunfo do Xingú, que compõe o grupo de Uso Sustentável, esta foi criada pelo Decreto Estadual n°. 2.612 de 04 de dezembro de 2006. Essa Unidade de Conservação integra o grande Mosaico de Áreas Protegidas da Terra do Meio, constituído por UCs Federais e Estaduais, além de Terras Indígenas na região do Xingu (PARÁ, 2018). Localiza-se no município de São Félix do Xingu e no município de Altamira no sul do Pará, com limites aos rios Xingu e Iriri e PA 279, a uma latitude 07°00'00" Sul e longitude 54°00'00" a Oeste de Greenwich (Figura 1). O clima segundo Koppen é da categoria "Ami", equatorial úmido. Os solos apresentados na região são diversos, porém o que predomina é o podzólio vermelho-amarelo e terra roxa estruturada que favorece atividades agropecuárias. A floresta é do tipo Equatorial, abrangendo os subtipos aberta, mista e latifoliada, ocorrendo grandes extensões de campos cerrados (PARÁ, 2014).

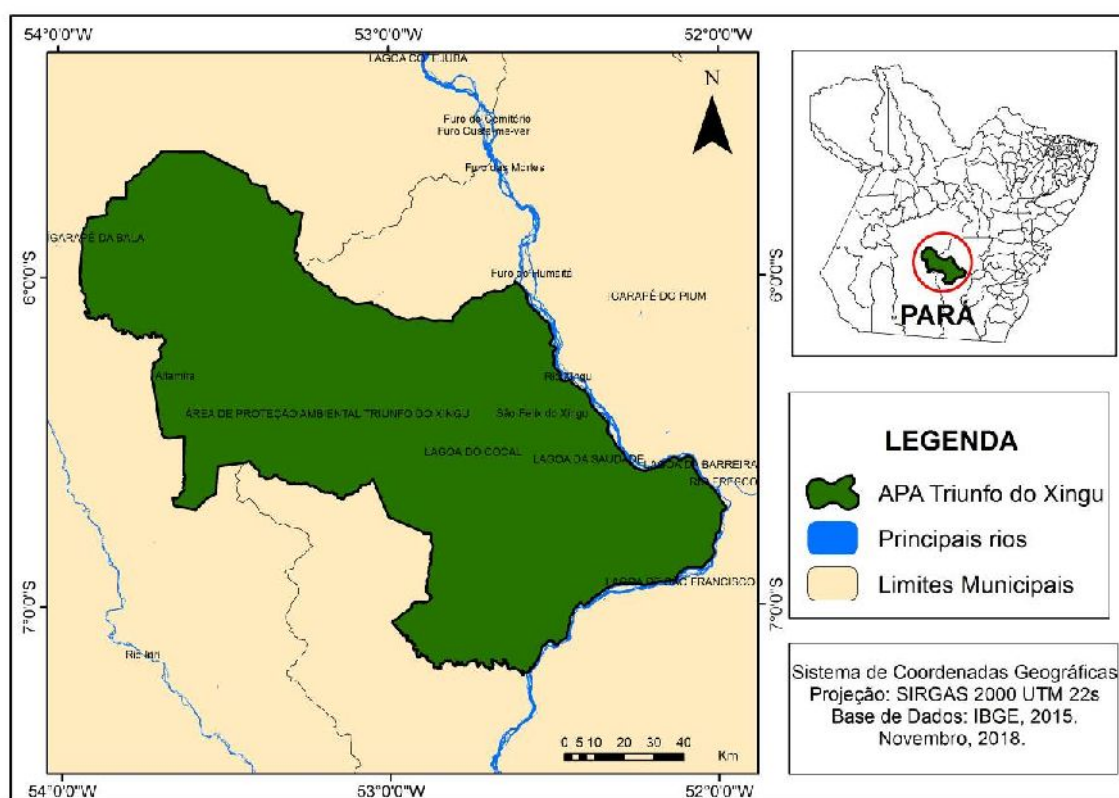


FIGURA 1 – Mapa de localização da APA Triunfo do Xingu-PA.
Fonte: Autores, (2019).

Na análise de uso e ocupação do solo foram utilizados dados obtidos pelo projeto TerraClass do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) referentes ao período de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014, referentes às órbita/ponto 225/64, 225/65, 226/64 e 226/65. Para elaboração dos mapas, foi utilizado a ferramenta merge, da estrutura *ArcToolbox*, disponível no

ArcMap, que agrupa diferentes *shapefiles* em só um, mas mantém suas informações específicas (ESRI, 2018). Tal técnica calculou a área total de cada classe da área de estudo, por ano, utilizando a ferramenta *calculate geometry e summarize*, organizando os dados por classe.

Os dados de focos de calor utilizados foram adquiridos do “Banco de Dados Queimadas”, disponível no site do INPE, em formato *shapefile*, cujos dados compõem o mesmo período. O material de observação de focos de calor deriva dos satélites NOAA, AQUA, TERRA e GOES.

Estruturou-se um banco de dados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas SIG, ArcGis 10.1, inserindo-se arquivos em *shapefile* correspondentes aos limites territoriais da área de proteção, modelado o padrão de distribuição do conjunto de pontos, utilizando-se o estimador de densidade *Kernel*, que consiste em um método para estimação de densidades. Segundo Bailey e Gratell (1995), o estimador de densidade *Kernel* é uma função bidimensional, ao qual se estabelece uma largura de banda que facilita o cálculo de pontos dentro de uma área de influencia, medido pela distancia de cada um à localização de interesse. Com base nos resultados da densidade de *kernel*, foram criados os mapa de focos de calor classificado com níveis de densidades, variando de acordo com a cor e tonalidade.

Realizou-se o cálculo de Coeficiente de Correlação Linear de Pearson¹, plotando o gráfico de dispersão relacionando as classes com seus respectivos anos (2004, 2008, 2010, 2012 e 2014). Tais análises foram feitas no software estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dinâmica de uso e ocupação da terra

A Área de Preservação Ambiental (APA) Triunfo do Xingu, possui área total de 16.804,36 km². Representando 65,38% do município São Félix do Xingu e 34,61% do município de Altamira (ISA, 2018).

A Figura 2 e Tabela 1 apresentam as classes de uso e ocupação da terra na Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu. Evidencia-se na frente leste da APA a partir de 2010 o aumento da classe área urbana, de 0,06 Km² para 1,37 Km² em 2014. A urbanização, por implicar a concentração de pessoas e atividades produtivas sobre um espaço restrito, gera, necessariamente, impactos degradadores do meio ambiente com efeitos sinérgicos e persistentes (LIMA et al., 2017). Segundo Grostein (2001), a urbanização acelerada evidenciada na área de estudo, concorre para diversos problemas socioambientais. Entre eles destaca desastres provocados por erosão, enchentes, deslizamentos, destruição de florestas e áreas protegidas, contaminação do lençol freático e das represas de abastecimento de água (PASQUALOTTO; SENA, 2017).

¹ Grandeza adimensional que atribui valores no intervalo entre -1 e +1, mede o grau de correlação linear entre as variáveis, e valores de 0,47 a 0,69 (correlação fraca), de 0,70 a 0,89 (correlação moderada) e 0,90 a 1,00 (correlação forte) (MARTINS, 2014).

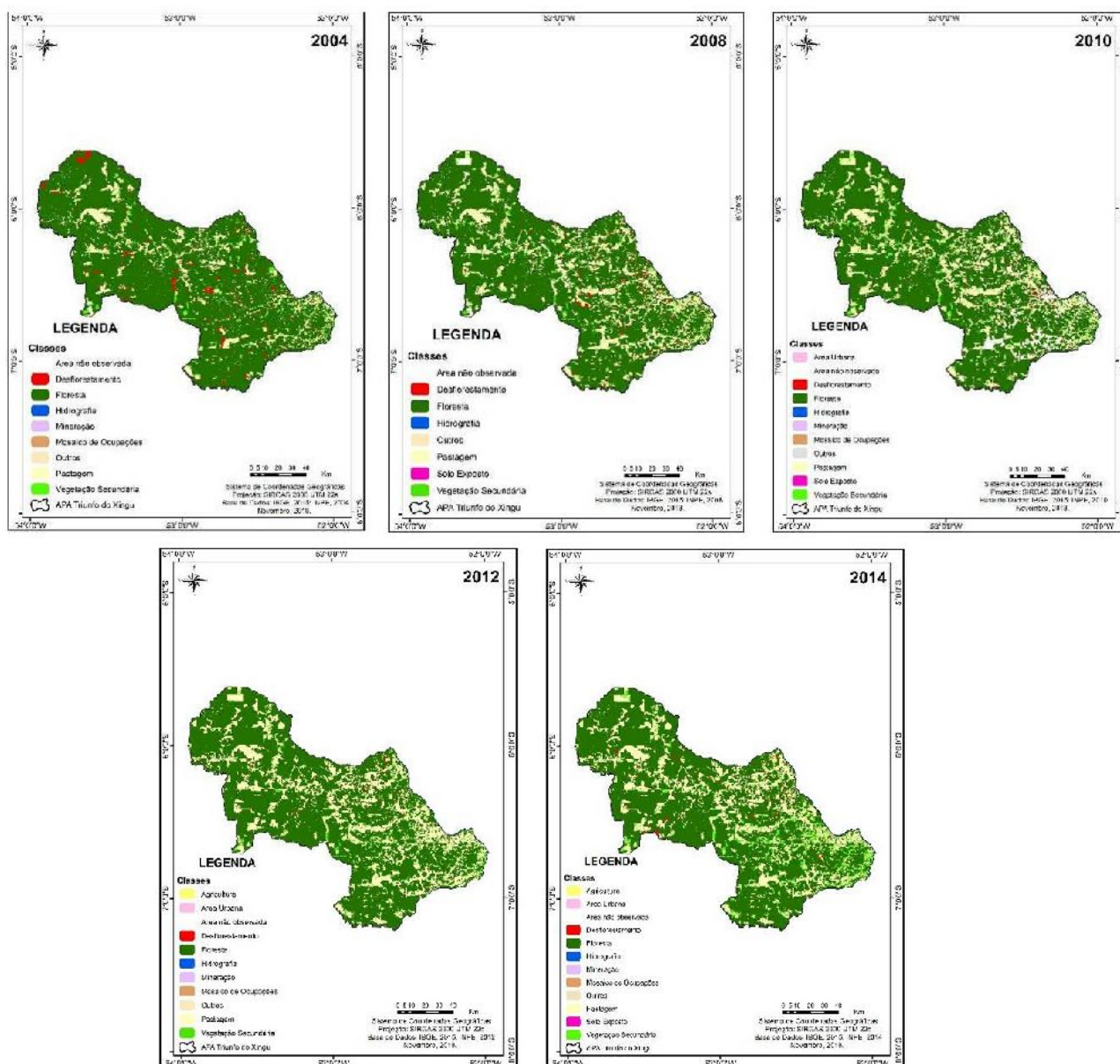


FIGURA 2 - Uso e ocupação da terra nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014
 Fonte: Autores, (2019).

TABELA 1 – Classes de uso e ocupação do solo nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014 na Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu.

Classes	2004		2008		2010		2012		2014	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Agricultura	0	0	0	0	0	0	5.066,33	0,03	0.001,46	0
Área não observada	58.295,68	0,35	40.891,61	0,24	750,56	4,47	39,34	0,02	5.403,31	0,03
Área urbana	0	0	0	0	0,06	0	1,01	0,01	1,37	0,01
Desflorestamento	405.259,73	2,41	255.865,86	1,52	158,57	0,01	70.802,78	0,42	113.362,15	0,67
Floresta	13.918,56	82,83	12.428,67	73,96	12.065,98	71,8	11.912,69	70,9	117.117,05	0,70
Hidrografia	16.065,38	0,10	16.065,38	0,10	21.379,67	0,13	21,37	0,13	21.379,67	0,13
Mineração	3.884,58	0,02	0	0	7.164,82	0,04	5.834,81	0,03	5.430,77	0,03
Mosaico de Ocupações	8.258,31	0,05	0	0	0.157,95	0	0.852,81	0,01	87.823,87	0,52
Outros	4.392,85	0,03	1.351,11	0,01	1.785,17	18,13	10.726,69	0,06	12.953,51	0,01

Pastagem	1.844,28	1,10	2.960,42	17,62	3.046,77	18,13	41.00,85	24,40	3.747.002,20	22,30
Solo exposto	0	0	5.341,27	0,03	0.349,14	0	0	0	0,08	0
Vegetação secundária	545.354,03	3,25	715.569,52	4,26	751.591,17	4,47	635.793,18	3,8	1.049.202,05	6,24
Total	16.804,36		16.804,36		16.804,36		16.804,36		16.804,36	

Fonte: Autores, (2019).

A classe mosaico de ocupações em 2004 foi de 8.258,31 Km² e passou para 878.238,78 Km² obtendo um aumento de 0,47%. Assim como também a classe pastagem que subiu de 1.844.287,09 Km² em 2004 para 37.470.022,09 Km² em 2014, aumento considerável de 21,2%, deixando claro os principais processos de uso e ocupação do solo na região e suas conectividades regionais. A degradação de pastagens segundo Paulino et al. (2012) é um processo lento e contínuo e provoca perda de cobertura vegetal, redução no teor de matéria orgânica (MO) do solo, compactação, falta de aeração dos solos, diminuindo a infiltração de água e aumentando a possibilidade de emissão de gases de efeito estufa (GEE). A MO do solo alimenta as formas de vida do solo e sua redução faz com que o carbono retorne para o ar na forma de dióxido de carbono.

As diversas fases de ocupação do solo desencadeiam um processo crescente da perda do revestimento vegetal e conseqüentemente a perda da biodiversidade. Com uma evidente perda na importante função da vegetação que segundo Ferreira e Ferreira (2012) quando preservada age como filtro de sedimentos, material orgânico, fertilizantes e outros poluentes que podem afetar de forma adversa os corpos d'água e as águas subterrâneas (apud MUNIZ, 2016).

No ano de 2004, 2,41% da classe desflorestamento decresceu para 0,67% em 2014. Outra classe que sofreu redução de área foi a de floresta, em 2004 sua área era de 13.918 km² e passou para 11.171 km². A região sofre grande pressão de ação humana, principalmente pelo desflorestamento ocasionado pela exploração madeireira, do crescimento da pecuária e dos altos índices de queimadas (IMAZON, 2015). Segundo o INPE (2012), as principais categorias que qualificam o desflorestamento estão diretamente relacionadas à agricultura, pastagem e vegetação secundária. Segundo Maluf e Flexor (2017) ao longo do tempo, indivíduos vem se favorecendo ao destituir árvores para vários usos como fonte de energia, criação de habitações e reverter terra acessível para agricultura, o que pode ser explicado pelo crescente de áreas urbanas e pastagem no local de estudo juntamente com o desflorestamento.

Os resultados de ameaça de pressão de desmatamento em áreas protegidas no ano de 2017 detectou um total de 685 km² de desmatamento na Amazônia, sendo que a APA Triunfo do Xingu permanecem como a Unidade de Conservação Estadual mais pressionada com 25%, ficando em segundo lugar no ranking, a pressão ocorre quando o desmatamento se manifesta no interior da área de preservação, levando a perdas de serviços ambientais e até mesmo a diminuição e redefinição de limites de suas áreas, levando a desestabilização ambiental (IMAZON, 2017).

Análise de focos de calor

O presente estudo detectou conforme cada satélite como descrito na Tabela 2 um total de 7.207 focos de calor para o ano de 2004, 7.503 em 2008, 7.616 focos em 2010, 3.474 em 2012 e 2.200 focos de calor em 2014 (Tabela 2), onde o ano com maior focos de calor evidenciada foi em 2010 ao leste da área com predominância da classe densidade alta e muito alta, ao todo

foram 28 mil focos detectados. Na Amazônia em épocas de seca, atividades como a queima de pastos, plantações, cultivos agrícolas são considerados comuns para o manuseio da terra, mostrando assim um aumento de focos de calor nessas áreas (VASCONCELOS et al., 2015).

A suscetibilidade das florestas Amazônicas aos incêndios florestais, assim como também a distribuição espacial e temporal dos incêndios, está diretamente associada a secas intensas ocasionadas por aumentos atípicos na temperatura da superfície do mar no Pacífico, no caso do El Niño, e no Atlântico Norte Tropical, o caso do dipolo do Atlântico (SILVA et al., 2018). Observa-se no ano de 2012 (Tabela 2) um total de 11.976 focos de calor na APA do Triunfo do Xingu, que equivale a 28%, o maior número de focos detectado quando comparado aos demais períodos de estudo. Evidenciando assim a coesão entre os extremos climáticos e a ação antrópica humana que fornece condições para a ocorrência de grandes incêndios (COCHRANE; BABER, 2009; LEWIS et al., 2011).

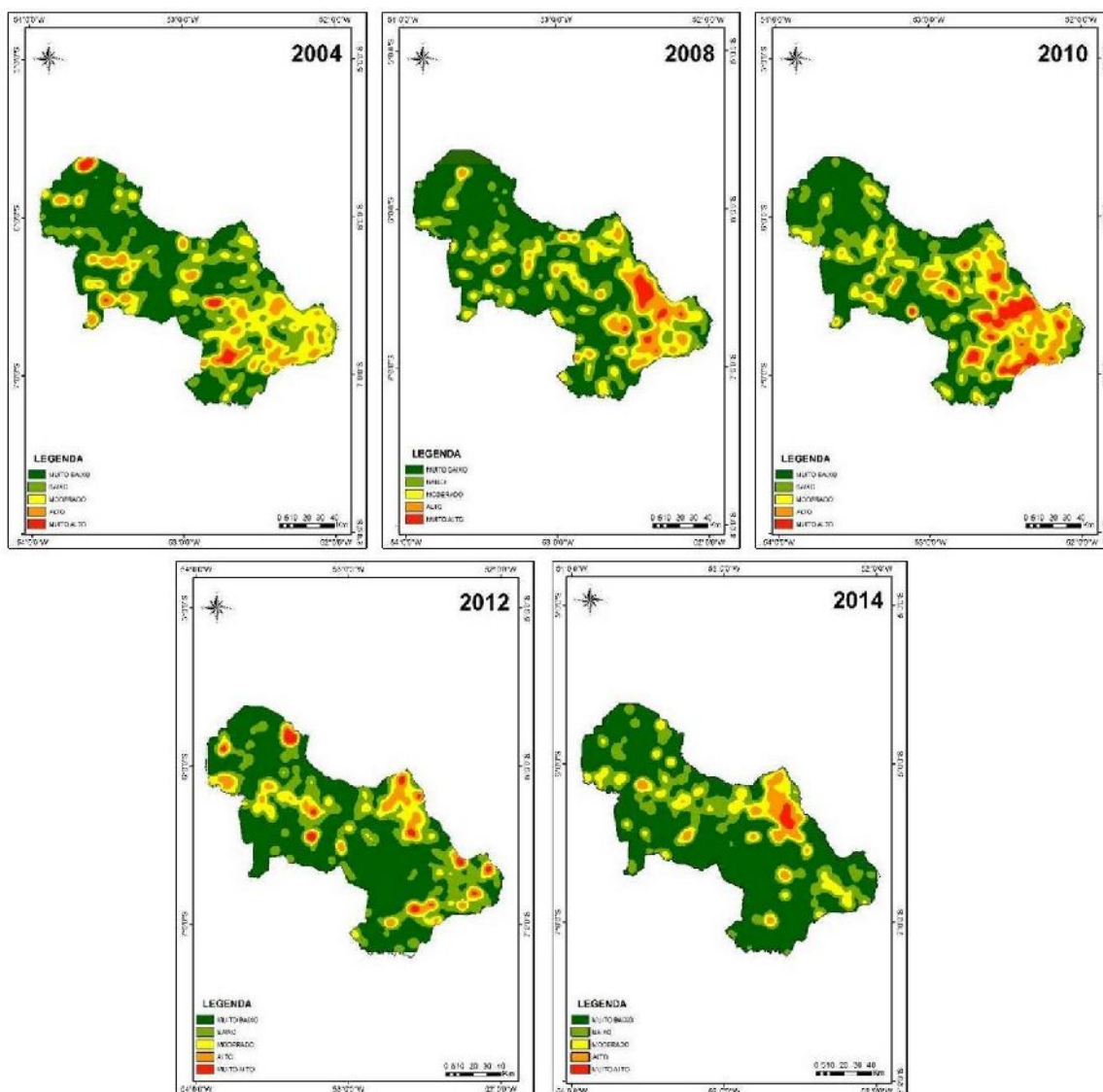


FIGURA 3- Focos de calor na APA Triunfo do Xingu nos anos de 2004 (A), 2008 (B), 2010 (C), 2012 (D) e 2014 (E).
Fonte: Autores, (2019).

Em 2014 houve decréscimo de focos de calor como observa-se na Figura 3E, principalmente ao leste da APA. Segundo Imazon (2017), proprietários de terras em municípios da Amazônia Legal foram submetidos a multas e citações por descumprimento às leis ambientais. Desde 2009 o desmatamento diminuiu sob tais intervenções políticas, no entanto o fogo não seguiu o mesmo padrão de queda (TASKER; ARIMA, 2016). Aragão e Shimabukuro (2010) validaram que a ocorrência de incêndios florestais aumentou em 59% da área onde o desmatamento foi diminuído, e que esse impasse entre fogo e desmatamento persistiu entre o período de 2008 a 2013, e que os anos com maior aumento de incêndios foi entre 2007 e 2010, onde a precipitação foi abaixo do normal.

Além disso, a falta de chuvas leva a uma diminuição da umidade do material combustível intensificando a queda das folhas em decorrência da perturbação hídrica (NEPSTAD et al., 1999) causando o aumento do material combustível vulnerável ao fogo (NEPSTAD et al., 2007).

TABELA 2 – Quantificação dos focos de calor nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2016 na Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu conforme seus satélites e sensores.

Fonte: Autores, (2019).

Constatou-se que a região é notada pela degradação do ambiente natural nas fases sucessivas de exploração das riquezas naturais, destacando-se a crescente perda da cobertura florestal nativa causada pelo desmatamento e altos números de focos de calor e queimadas na região, onde em agosto de 2008 detectou-se 2.578

Satélite tipo		2004	2008	2010	2012	2014
Órbita Polar	Sensor	Nº focos				
NOAA (15,16,17,18,19)	AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)	2.596	1.523	933	339	511
AQUA	MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)	3.310	3.347	3.802	1.503	1.092
TERRA – Earth Observing System (EOS)	ASTER, MODIS, MISR, CERES e MOPPIT	786	1.950	1.400	511	285
GOES (12,13)	GOES I-M (Imager Radiometer e Vertical Sounder)	515	683	1.481	1.121	312
Total		7.207	7.503	7.616	3.474	2.200

focos (BRASIL, 2010). No presente trabalho observou-se o maior número de focos de calor de 7.503 focos no ano de 2008, com maior incidência ao leste da APA Triunfo do Xingu.

Análise estatística

Tasker e Arima (2016) afirmam que tais mudanças nas correlações entre os focos de calor e desmatamento, assim como o impacto contraditório das políticas contra o desmatamento, dão base a

duas linhas indefinidas de raciocínio por trás do regime de fogo observado. Por um lado, a diminuição dos incêndios pode ser devida a políticas anti-desflorestamento, e por outro, o aditamento de incêndios pode ser devido à precipitação abaixo do normal em alguns períodos.

Para a classe solo exposto a correlação encontrada foi de 0,43. Já a classe área urbana apresentou correlação igual a -0,99. A classe desflorestamento teve correlação igual a 0,67. Enquanto que a classe floresta obteve correlação de 0,56 (quadro 1). Logo, a única classe que apresentou correlação forte foi a área urbana, tal correlação significa que as variáveis estão fortemente relacionadas. Diferentemente das demais classes que apresentaram correlação fraca.

QUADRO 1 – Matriz de correlação entre as classes de uso da terra e focos de calor nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014.

Classes	Focos de calor
Solo exposto	0,43
Área urbana	-0,99*
Desflorestamento	0,67
Floresta	0,56

*valor significativo a 5% de probabilidade (p<0,05).

Fonte: Autores (2019).

Evidencia-se que a classe área urbana está fortemente associada negativamente aos eventos de focos de calor, isso demonstra que quanto mais áreas urbanas menores serão os níveis de focos de calor. Pois, com as áreas urbanas temos menores possibilidades de queimadas, diferente do que acontece quando ocorre um desflorestamento. Logo, em um primeiro momento parece ser interessante as áreas urbanas para a diminuição de focos de calor, porém anteriormente a construção dessas áreas certamente ocorreu desmatamento.

Em relação a ocupação da região leste da Terra do Meio a partir do município de São Félix do Xingu, registrou-se altos índices de desmatamento e focos de incêndios florestais, assim como problemas relacionados a ocorrência de frequentes trabalhos atinados de escravidão, homicídios inerentes a conflitos fundiários e extração de madeira (BRASIL, 2010).

No período menos chuvoso na APA Triunfo do Xingu predomina o preparo de solo através de queimadas para atividade agropecuária, em áreas de maior aglomerado populacional (GEMAQUE, 2012), principalmente ao longo das estradas e às margens do rio Xingu até o rio Iriri, onde concentram-se as propriedades rurais pequenas e médias (BRASIL, 2010).

CONCLUSÃO

O estudo constatou que a região é suscetível a ocupações urbanas evidenciando um aumento na classe área urbana no ano de 2010, implicando na degradação do meio ambiente. A classe pastagem também sofreu um aumento de 1.844,28 Km² em 2004 para 3.747,00 Km² em 2014, cerca de 21,2%, isso evidencia que os principais processos de uso e ocupação do solo na região são ligados a urbanização e pecuária.

Além disso, tem se a exploração madeireira, notada pela crescente perda da cobertura florestal nativa causada pelo

desmatamento e altos números de focos de calor e queimadas na região, onde em 2012 identificou-se um total de 11.976 focos de calor na APA do Triunfo do Xingú, equivalendo a 28%, o maior número de focos detectados quando comparado aos demais períodos do estudo.

As diferentes classes de uso do solo influenciam diretamente na temperatura atmosférica, já que áreas com maior disponibilidade hídrica e cobertura vegetal amenizam os efeitos térmicos do meio, evidenciando que os focos de calor estão associados a conservação do solo.

O conhecimento das diversas ferramentas usadas para detectar esses resultados é imprescindível, pois essas informações são relevantes para o planejamento de políticas mais adequadas para o monitoramento, prevenção e ao combate eficiente das queimadas e incêndios para essa região.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, L.O.C.; SHIMABUKURO, Y.E. The Incidence of Fire in Amazonian Forests with Implications for REDD. **Science**, v. 328, p. 1275 – 1278, 2010. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1018.1799&rep=rep1&type=pdf>. doi: 10.1126/science.1187816

BAILEY, A.C.; GATRELL, T.C. **Interactive Spatial Data Analysis**, Cap. 1, Longman, London, 1995. Disponível em: <http://www.personal.psu.edu/faculty/f/k/fkw/rsoc597/Introduction.pdf>. Acesso em: 18/03/2019.

BRASIL. **Fique por dentro: a bacia do rio Xingu em Mato Grosso**. [organização: Cristina Velasquez, Heber Queiroz e Paula Bernasconi]. -- São Paulo : Instituto Socioambiental; Instituto Centro de Vida, 2010. (Série Cartô Brasil Socioambiental). Disponível em: <https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2013/08/68180mioloatlasbaixa.pdf>. Acesso em: 18/03/2019.

COCHRANE, M.A.; BARBER, C.P. Climate change, human land use and future fires in the Amazon. **Glob. Mude Biologia.**, 15, pp. 601– 612, 2009. Disponível em: 10.1111 / j.1365-2486.2008.01786. x. Acesso: 07, jan. 2019.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. **General toolset. Merge**, 2018. Disponível em: <http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/data-management/merge.htm>. Acesso: 13/12/2018.

FERREIRA, A.L.O.; JUNIOR, J.I.DE.O.; SIQUEIRA, R.DE.A.; BRITO, S.DE.P.P. **A geotecnologia como perspectiva da Geografia no Ensino Fundamental**. Simpósio Mineiro de Geografia, 2014. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/simgeo/system/files/anexos/Alan%20Leonardo%20Oliveira%20Ferreira2.pdf>. Acesso: 18/03/2019.

GEMAQUE, C.B.S. **Análise dos pontos críticos na APA Triunfo do Xingu**. Belém: SEMA, DIAP. Relatório Técnico, p.15, 2012. Disponível em: <https://ideflorbio.pa.gov.br/unidades-de-conservacao/regiao-administrativa-do-xingu/apa-triunfo-do-xingu/>. Acesso em: 18/03/2019.

IMAZON. **Pressão Humana na Floresta Amazônica Brasileira**. 2015. Disponível em: <https://amazon.org.br/pressao-humana-na-floresta-amazonica-brasileira/>. Acesso em: 18/03/2019.

IMAZON. **Boletim de ameaça e pressão de desmatamento em áreas protegidas: SAD. SAD de agosto a outubro de 2017**. Disponível em: file:///C:/FOCOS%20CALOR_PA_ANALISE%20DE%20RISCO%20AMBIENTAL_GU STAVO/REFERENCIAS/Ameaca%20e%20Pressao_SAD_agosto%20e%20outubro%202017.pdf. Acesso: 10/01/2018.

IMAZON. **Unidades de Conservação mais desmatadas da Amazônia Legal (2012-2015)**. 2017. Disponível em: <https://amazon.org.br/unidades-de-conservacao-mais-desmatadas-da-amazonia-legal-2012-2015/>. Acesso: 18/03/2019.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas espaciais. **Projeto Terraclasse 2012**. Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra na Amazônia Legal Brasileira. Brasília, 26 de nov. 2012. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php. Acesso em: 18/03/2019.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. apud IBGE, 2000. **Plano de manejo da floresta nacional do Jamanxim, localizada no estado do Pará**. Curitiba, 2010. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/flona_jamanxim.pdf. Acesso em: 18/03/2019.

ISA. Instituto Socioambiental. **APA Triunfo do Xingu. Unidades de Conservação no Brasil**. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/uc/6774>. Acesso: 10 de jan. 2018.

LAURANCE, W.F.; USECHE, D.C.; RENDEIRO, J.; KALKA, M.; BRADSHAW, C.J.A.; SLOAN, S.P. et al. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. **Nature**, v. 489, p. 290-294, 2012. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature11318>. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/nature11318>. PMID:22832582

LAVELL, A.; MASKREY A. The future of disaster risk management. **Environmental Hazards**, v. 13(4), p. 267-280, 2014. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17477891.2014.935282>. doi: <https://doi.org/10.1080/17477891.2014.935282>

LEWIS, S.L.; BRANDO, P.M.; PHILLIPS, O.L.; HEIJDEN, G.M.F. van der.; NEPSTAD, D. A seca amazônica de 2010. **Science**, v. 331, p.554, 2011. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/331/6017/554>. doi: 10.1126 / science.1200807

LIMA, S.M.S.A.; LOPES, W.G.R.; FAÇANHA, A.C. Urbanização e crescimento populacional: reflexões sobre a cidade de Teresina, Piauí. **Gaia Scientia**, v. 11 (1),

p. 31-51, 2017. Disponível em:
<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/viewFile/34864/18748>. doi:
<http://dx.doi.org/10.21707/gaia.v11.n01a3>.

MALUF, R.S.; FLEXOR, G. **Questões agrárias, agrícolas e rurais** [recurso eletrônico]: conjunturas e políticas públicas / organização Renato S. Maluf, Georges Flexor. - 1. ed. - Rio de Janeiro: E- Papers, 2017. Disponível em:
http://oppa.net.br/livros/Questoes_agrarias_agricolas_e_rurais-Renato_Maluf-Georges_Flexor.pdf. Acesso em: 18/03/2019.

MARTINS, M. E. G. Coeficiente de Correlação Amostral. **Revista de Ciência Elementar**, v. 2, n. 02: 0069, p. 1-2, 2014. Disponível em:
https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/revistaCienciaElementar_v2n2.pdf. Acesso: 20/03/2019.

BRASIL; Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. 2010. Disponível em:< www.mma.gov.br >. Acesso em: 05/04/2018.

MUNIZ, J.C.S. **Avaliação dos danos ambientais na área de preservação permanente do córrego do urubu, Cuiabá - MT**. Engenharia Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso. 2016. Disponível em:
<http://www.ufmt.br/fenf/arquivos/90e1042d36b8f5639ee949a9c7ae6495.pdf>. Acesso em: 17 de jan. 2019.

NEPSTAD, D.C.; MOREIRA, A.G.; ALENCAR, A.A. A floresta em chamas: Origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia. Brasília: **Brazil Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest**, p. 202, 1999. Edição Revisada. Disponível em:
http://ipam.org.br/wp-content/uploads/2005/03/floresta_em_chamas_origens_impactos_e_pr.pdf.

NEPSTAD, D.C.; TOHVER, I.M.; RAY, D.; MOUTINHO, P.; CARDINOT, G. Mortality of large trees and lianas following experimental drought in an Amazon forest. **Ecology**, v. 88, n. 9, p. 2259–2269, 2007. Disponível em:
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1890/06-1046.1>. doi:
<https://doi.org/10.1890/06-1046.1>

PAULINO, V.T.; SCHUMANN, A.M.; SILVA, S.C.DA.; RASQUINHO, N.M.; SANTOS, K.M.DOS. Impactos ambientais da exploração pecuária em sistemas intensivos de pastagem. **Informe Agropecuário**, v.33, n. 266, p. 7-14, 2012. Disponível em:
<file:///C:/Users/Sandrya%20Neves/Downloads/impactosambientais.pdf>. Acesso em: 17/01/2019.

PARÁ. **Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará**. Estatística Municipal. São Félix do Xingu. p. 7, 2014. Disponível em:
<http://www.fapespa.pa.gov.br/upload/Arquivo/anexo/92.pdf?id=1470237154>.

PARÁ. Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do

Pará – Ideflor-Bio. **APA Triunfo do Xingu**. Disponível em: <https://ideflorbio.pa.gov.br/unidades-de-conservacao/regiao-administrativa-do-xingu/apa-triunfo-do-xingu/>. Acesso: 12/12/2018.

PASQUALOTTO, N.; SENA, M.M. Impactos ambientais e urbanos no Brasil e os caminhos para a sustentabilidade. **Educação Ambiental em Ação**, ano XVI, n. 61, 2017. ISSN 1678-0701; Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=2861>. Acesso em: 18/03/2019.

POZZER, C.P.; COHEN, S.C.; COSTA, F.DA.S. O Marco de ação de Hyogo aplicado à gestão de risco de inundação no Brasil e em Portugal. **Revista Territorium**, n. 21, p. 21:49-70, 2014. Disponível em: https://digitalisdsp.uc.pt/bitstream/10316.2/35119/1/Territorium21_artigo6.pdf?ln=pt-pt. doi:http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723_21_5

SILVA, A.C.DA.C.; PRATA, A.P.DP.N.; SOUTO, L.S.; MELLO, A.A.DE. Aspectos de ecologia de paisagem e ameaças à biodiversidade em uma Unidade de Conservação na Caatinga, em Sergipe. **Revista Árvore**, v. 37, n. 3, p.479-490, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v37n3/a11v37n3.pdf>.

SILVA, S.S.DA.; FEARNESIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.DE.A.; BROWN, I.F.; ALENCAR, A.; MELO, A.W. F.DE. Dynamics of forest fires in the southwestern Amazon. **Ecologia Florestal e Gestão**, v. 424, p. 312-322, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811271830080X>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.04.041>

SCHLESINGER, S. **Onde pastar? O gado bovino no Brasil**. – Rio de Janeiro: FASE, 2010, 1 edição, p. 112, 2010. Disponível em: <https://fase.org.br/wp-content/uploads/2010/06/Onde-pastar.pdf>. Acesso em: 18/03/2019.

SOUSA, I.B.DE.; JORDÃO, G.B.F. Geotecnologias como recursos didáticos em apoio ao ensino de cartografia nas aulas de geografia do ensino básico. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 16, n. 53, p. 150-163, 2015. ISSN 1678-6343. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:cZ1rMMe2tTsJ:www.seer.ufrj.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/27157/16440+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>

SNUC. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Lei N. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>. Acesso em: 26/02/2019.

TASKER, K.A.; ARIMA, E.Y. Fire regimes in Amazonia: The relative roles of policy and precipitation. **Revista Anthropocene**, v. 14, p. 46–57, 2016. Disponível em: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-ed1f2273-354a-30d3-a063-d54f8f8c25b8>. doi: 10.1016/j.ancene.2016.06.001

TRINDADE, S.P.; RODRIGUES, R.A. Uso Do Solo Na Microbacia Do Ribeirão Samambaia e sua relação com a suscetibilidade à erosão laminar. **Geográfica Acadêmica**, v.10, n.1, p. 163-181, 2016. Disponível

em: <https://revista.ufrr.br/rga/article/view/3421>. doi: <http://dx.doi.org/10.18227/1678-7226rga.v10i1.3421>

VALENCIO, N.F.L.DA.S. Desastres: tecnicismo e sofrimento social. Curitiba. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3631-3644, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n9/1413-8123-csc-19-09-3631.pdf>. doi: 10.1590/1413-81232014199.06792014

VASCONCELOS, S.S.DE.; FEARNside, P.M.; GRAÇA, P.M.L.DE.A.; SILVA, P.R.T.DA.; DIAS, D.V. Suscetibilidade da vegetação ao fogo no sul do Amazonas sob condições meteorológicas atípicas durante a seca de 2005. **Revista Brasileira Meteorologia**, v.30, n.2, p.134-144, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v30n2/0102-7786-rbmet-30-02-00134.pdf>. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778620140070>