



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ**

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico
Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

**Relatório Final
(2019-2020)**

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO FOGO EM ÁREAS FLORESTAIS
POLIESPECÍFICAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE
TAIAMÃ.**

Nome do Estudante de IC: Andressa Ketllen dos Santos Souza

Orientador(a): Daniel Luis Zanella Kantek

**Cáceres-MT
Agosto/2020**

1. Instruções Gerais

Todos os relatórios devem ser encaminhados em **formato PDF** para o endereço eletrônico: pibic.icmbio@icmbio.gov.br

Os relatórios devem ser formatados da seguinte maneira:

- Tamanho: A4
- Margens: 2,5 cm
- Fonte: Times New Roman, tamanho 12
- Espaçamento: 1,5 linhas
- Numeração: páginas devem ser numeradas, iniciando em zero (capa) e mostrados somente a partir da introdução, centrados parte inferior.
- Os subtítulos devem estar em negrito e centralizados.
- Devem ainda compor o relatório os seguintes itens:

2. Resumo e *abstract*

Resumo: Os incêndios são importante fator de perturbação aos ecossistemas florestais, os quais exercem forte impacto sobre as condições bióticas e abióticas do ambiente. Como elemento de perturbação natural, é um componente essencial para o funcionamento de muitos ecossistemas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos do incêndio florestal ocorrido em 2011 na Estação Ecológica de Taiamã (EET), através da análise da composição e estrutura arbórea em florestas poliespecíficas. Foram instaladas parcelas permanentes de um hectare em área de floresta poliespecífica atingida e não atingida pelo fogo. Em parcelas de 50x40, instalados perpendicularmente ao longo do rio realizou-se o levantamento de todos os indivíduos arbóreos e arbustivos apresentando circunferência maior que dez centímetros a 1,30m (CAP) de altura e altura total superior a três metros. Os estudos de composição foram avaliados com base nos padrões de distribuição vegetativa, sendo que a comparação entre módulos foi feita por análise de agrupamento e diferença de abundância e estrutura dos módulos, através da variância não paramétrica. Foram identificadas 50 espécies de plantas arbóreas, distribuídas em 48 gêneros e 25 famílias botânicas. Entre os pontos amostrais não houve semelhança significativa quanto a abundância riqueza de espécies e diversidade. A partir do método estimador não métrico Chao 1, a diversidade da comunidade arbórea da área queimada apresentou 35 espécies em sua riqueza, contabilizando 1068 indivíduos enquanto a área queimada 22 ssp. identificadas e 671 representantes. Impactos de incêndio afetam diretamente a riqueza, abundância e diversidade, podendo influenciar na regeneração sazonal e estrutura da comunidade vegetal.

Palavras-chave: *Florística, fogo, regeneração vegetativa*

Abstract: Fires are an important factor in disturbing forest ecosystems with a strong impact on the biotic and abiotic conditions of the environment. As an element of natural disturbance, it is an essential component for the functioning of many ecosystems. This work aimed to evaluate the impacts of the forest fire that occurred in 2011 at the Ecological Station Taiamã (EST), through the analysis of the composition and tree structure in polyspecific forests. Permanent plots of one hectare were installed in an area of polyspecific forest affected and not affected by fire. In 50x40 plots, installed perpendicularly along the river, all trees and shrubs were surveyed, with a circumference greater than ten centimeters at 1.30m (CAP) in height and total height greater than three meters. The composition studies were evaluated based on the patterns of vegetative distribution, the comparison between modules by cluster analysis and difference in abundance and structure of the modules by non-parametric variance. Fifty species of tree plants were identified, distributed in 48 genera and 25 botanical families. Among the sampling points, there is no significant similarity in terms of abundance, species richness and diversity. Using the Chao 1 non-metric estimator method, the diversity of the arboreal community in the burned area showed 35 species in its richness, accounting for 1068 individuals while the burned area 22 ssp. identified and 671 representatives. Fire impacts directly affect wealth, abundance and diversity, and may influence the seasonal regeneration and structure of the plant community.

Key words: *Floristics, fire, vegetative regeneration*

3. Lista de Figuras, Quadros, Tabelas, Abreviaturas e Siglas, Símbolos.

- Figura 1.** Imagem de satélite da Estação Ecológica de Taiamã. As porções trastejadas representam a delimitação da EET, a porção de cor vermelha evidencia parcialmente a área queimada em 2011..... 7
- Figura 2.** Imagem de satélite (29/12/2011) da Estação Ecológica de Taiamã. As porções de cor marrom são as áreas queimadas em 2011 e as áreas mais escuras são os corpos d'água..... 8
- Figura 3.** Famílias botânicas mais representativas entre os pontos 1 e 2. Unidade de Conservação Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal, Cáceres-MT..... 10
- Figura 4.** Famílias mais representativas Ponto 1 (a) e Ponto 2 (b). Unidade de Conservação Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal, Cáceres-MT..... 11
- Figura 5.** Valores de IV para as espécies encontradas em ambas as áreas de floresta poliespecífica queimadas (Q) e não queimadas (N) na UC Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal..... 12
- Tabela 1.** Relação das espécies arbóreas inventariadas no ponto 1 e seus respectivos atributos: N = número de indivíduos da espécie i; DA= Densidade absoluta, DR= Densidade relativa, DoA= Dominância absoluta, DoR= Dominância relativa, FA = Frequência absoluta; FR= Frequência relativa, VI= Valor de importância..... 12
- Tabela 2** – Relação das espécies arbóreas inventariadas no ponto 2 e seus respectivos atributos: N = número de indivíduos da espécie i; DA= Densidade absoluta, DR= Densidade relativa, DoA= Dominância absoluta, DoR= Dominância relativa, FA = Frequência absoluta; FR= Frequência relativa, VI= Valor de importância..... 14
- Figura 6-** Curva de riqueza e rarefação de espécies entre os pontos amostrais 1 (Non.burned) representado pelo triângulo e ponto 2 (Burned), representado por círculo. Na unidade de conservação Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal..... 16
- Figura 7.** Distribuição das parcelas estudadas em análise de NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling). Unidade de Conservação Estação Ecológica De Taiamã, Pantanal, Cáceres- MT..... 16
- Figura 8.** Distribuição das espécies mais similares em termos de estrutura entre subparcelas das áreas estudadas na Unidade de Conservação Estação Ecológica De Taiamã, Pantanal, Cáceres- MT, na análise de NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling)..... 17

4. Sumário

5. Introdução	5
6. Objetivos	6
6.1. Gerais	6
6.2. Específicos	6
7. Materiais e Métodos	6
8. Resultados	10
9. Discussão e conclusões	18
10. Recomendações para o manejo	23
11. Agradecimentos	23
13. Citações e referências bibliográficas	23

5. Introdução

Os incêndios são um importante fator de perturbação aos ecossistemas florestais e de forte impacto sobre as condições bióticas e abióticas. Como um elemento de perturbação natural, é um componente essencial para o funcionamento de muitos ecossistemas. Entretanto, nas últimas décadas ocorreu um aumento significativo nas ocorrências do mundo todo, de forma a criar um desequilíbrio entre os episódios de fogo e a recuperação do ecossistema, o que leva a fragmentação da paisagem e sua degradação (ADÁMEK et al., 2015). Ainda sobre os impactos, a ocorrência de incêndios é uma das ameaças contínuas aos objetivos das Unidades de Conservação (UCs) (KOPROSKI et al., 2011), áreas especialmente protegidas destinadas principalmente à manutenção da biodiversidade em áreas naturais remanescentes (MARCUIZZO et al., 2015).

Os impactos ambientais resultantes de incêndios florestais nas áreas de conservação têm sua magnitude variada de acordo com as condições ambientais e climáticas presentes no ecossistema, sendo que estas condições determinam as proporções das perdas significativas da biodiversidade e qualidade de recursos naturais, descaracterização da paisagem, emissão de CO₂, interrupção de processos biológicos entre outros efeitos (COCHRANE, 2000; KOPROSKI, 2009). Diante da importância das unidades de conservação na proteção, conservação e preservação de ecossistemas e sua biodiversidade, é fundamental que se identifiquem os impactos ambientais causados pelo fogo nos diferentes meios, de forma sistêmica e holística (CAMARGOS, 2010).

Assim sendo, é fundamental que as pesquisas tenham prosseguimento para auxiliar na criação de políticas públicas regionais. A Estação Ecológica de Taiamã (EET), unidade de conservação localizada no Bioma Pantanal, contrata anualmente, no segundo semestre (período seco), uma brigada de prevenção e combate a incêndios florestais, visto que a principal ameaça à cobertura vegetal arbórea da UC é o fogo. Quando ocorrem incêndios florestais muitas árvores queimam e morrem na EET, sendo que a reposição destas é lenta devido ao stress hídrico característico da região da UC. O citado stress age de tal forma na Estação que somente as regiões com dados altimétricos mais elevados possuem vegetação, porém mesmo estas regiões ficam alagadas durante o auge da cheia do rio Paraguai (BRASIL, 2017).

As queimadas no bioma pantanal ocorrem preferencialmente no período seco, uma vez que no período chuvoso grande parte da região encontra-se inundada. Este fato

é preocupante e merece atenção, pois, de acordo com Miranda e Sato (2005), as queimadas durante a época seca resultam em mudanças bem mais significativas na estrutura e composição florística da vegetação do que as queimadas ocorridas na época chuvosa.

Estudar impactos causados por incêndios florestais em áreas de conservação é importante para avaliar o potencial de reestruturação da floresta submetida a tais fatores, e principalmente mensurar impactos sobre a biodiversidade e suas funções ecológicas (GERWING, 2002). Neste sentido, os dados obtidos ao final da execução deste projeto serão importantes para compor as análises de ocorrência de incêndio nesta região do Pantanal, bem como auxiliar em possíveis eventos futuros de combate a incêndio florestas na Estação Ecológica de Taiamã e entorno. Além disso, após a verificação de quais espécies e ou habitats são mais sensíveis aos incêndios florestais, será possível traçar estratégias mais adequadas de combate a incêndios nesta UC e entorno.

6. Objetivos

6.1. Objetivos gerais

Avaliar os impactos do incêndio florestal ocorrido em 2011 na Estação Ecológica de Taiamã (EET), o qual impactou aproximadamente 33% desta unidade de conservação, através da análise da composição e estrutura arbórea em florestas poliespecíficas.

6.2. Objetivos específicos

- Analisar os parâmetros estruturais em macrohabitat de Floresta Poliespecífica atingidas e não atingidas pelo fogo.
- Comparar a composição de espécies presentes nas áreas atingidas e não atingidas pelo fogo.
- Avaliar a resposta das espécies quanto a sua capacidade de regeneração disposta ao gradiente submetido aos impactos de queimada.

7. Material e Métodos

7.1. Área de estudo

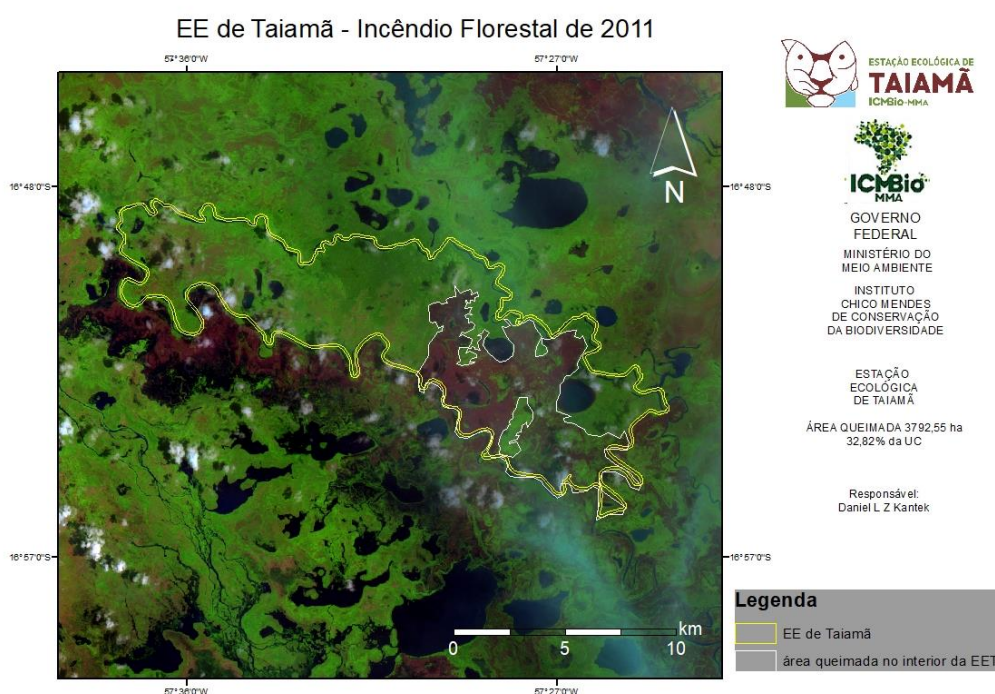
O Sítio Ramsar Estação Ecológica de Taiamã (EET), localizado no município de Cáceres-MT, entre os meridianos W 57° 24' e W 45° 40' e paralelos S 16° 48' e S 16°

58', é uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral. Estabelecida na bacia do alto rio Paraguai (ANA, s.d.), abrange uma área de 11.555 ha do Pantanal mato-grossense posicionada entre os rios Paraguai e Bracinho (Brasil, 2000). Classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, situada na depressão pantaneira com macrohabitats constituídos por: Campo de Batume que ocupa 48% da ilha, Campos Inundados com 24%, Floresta Monoespecífica com 16%, Florestas Poliespecíficas com 8% da área e os Lagos com uma ocupação de 4% (FROTA et al, 2017).

7.2. Conjunto de dados

Para escolher as áreas de amostragem utilizamos Imagens Landsat obtidas no próprio banco de dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Avaliando os registros e shapes de imagens via satélite dos focos de incêndio ocorrido na UC no ano de 2011, foi possível identificar pontos escuros representativos das áreas atingidas pela queimada (Figura 1). Consequente após considerar a localidade e visita de reconhecimento em campo, foi possível delimitar os pontos de implantação de cada uma das parcelas.

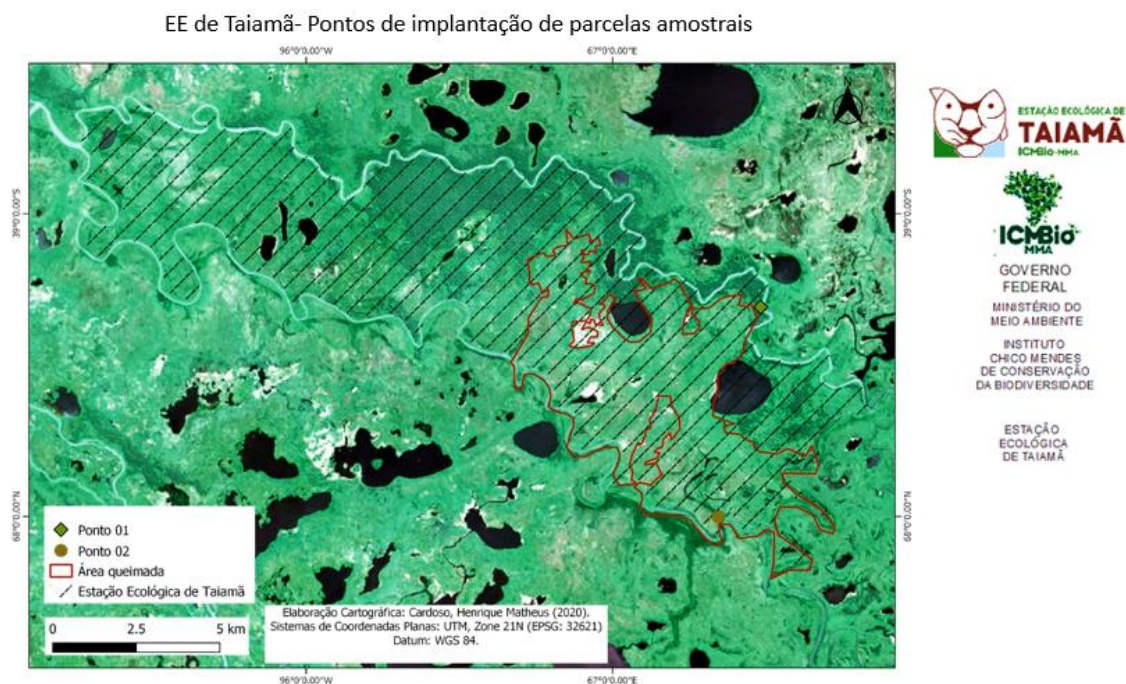
Figura 1 – Imagem de satélite (29/12/2011) da Estação Ecológica de Taiamã. As porções de cor marrom são as áreas queimadas em 2011 e as áreas mais escuras são os corpos d'água.



7.3. Metodologia

Para realizar a avaliação dos impactos causados pelos focos de queimadas já ocorridos na UC, foram instaladas parcelas permanentes de um hectare em uma área de floresta poliespecífica que não foi atingida pelo fogo em 2011 denominada Ponto 1, situada nas coordenadas 16° 51' 42.5" S e 57° 26' 14.3" W, e um hectare nestas mesmas condições em áreas que foram atingidas pelo fogo denominada Ponto 2, situadas nas coordenadas 16° 53' 23" S e 57° 29' 37" W (Figura 2).

Figura 2 – Imagem de satélite da Estação Ecológica de Taiamã. As porções tracejadas representam a delimitação da EET e a porção limitada pela cor vermelha evidencia a área queimada em 2011. Os pontos 1 e 2 são as áreas de amostragem não atingidas pelo fogo e atingidas pelo fogo, respectivamente. As áreas mais escuras representam os corpos d'água.



Os módulos seguiram a metodologia utilizada pelo projeto DARP-Pantanal, que é adaptada ao PPBio (Programa de Pesquisa em Biodiversidade) estilo RAPELD (Avaliações Rápidas e Pesquisas de Longa Duração) (MAGNUSSON et al., 2005). Cada módulo possui 250x40m, subdivididos em 5 parcelas de 50x40, instalados perpendicularmente ao longo do rio.

Nas parcelas realizou-se o levantamento de todos os indivíduos arbóreos e arbustivos que apresentaram circunferência (CAP) maior do que dez centímetros e altura total superior a três metros. Para a medição do (CAP) foi utilizado fita métrica e a altura estimada visualmente, essa sempre realizada pela mesma pessoa.

Amostras de material botânico das espécies encontradas foram coletadas preferencialmente em estágio reprodutivo para facilitar a identificação dos táxons e posteriormente incorporação em herbários.

7.4. Análise de dados

Os estudos relacionados a fitossociologia foram avaliados com base nos seguintes parâmetros: densidade absoluta (DA); densidade relativa (DR); frequência absoluta (FA); frequência relativa (FR); dominância absoluta (DoA); dominância relativa (DoR); índice de valor de importância (VI). Seguindo a metodologia de Müller-Dombois et al., (1974), desempenhadas com as seguintes fórmulas:

Densidade absoluta

$$DA_i = N_i$$

Densidade relativa

$$DR_i = DA_i / \sum_{i=1}^s N_i \times 100$$

Em que:

N_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

$\sum_{i=1}^s N_i$ = número total de indivíduos amostrados;

Frequência absoluta

$$FA_i = (NP_i / NP_t) \times 100$$

Frequência relativa

$$FR_i = (FA_i / \sum_{i=1}^s FA_i) \times 100$$

Em que:

NP_t = número total de parcelas.

$\sum_{i=1}^s FA_i$ = somatório das frequências absolutas das espécies amostradas.

Dominância absoluta

$$DoA_i = G_i$$

Dominância relativa

$$DoR_i = (DoA_i / \sum_{i=1}^s DoA_i) \times 100$$

Em que:

G_i = área basal total da espécie i ($m^2 \cdot ha^{-1}$).

$\sum_{i=1}^s DoA_i$ = somatório das dominâncias absolutas de todas as espécies.

A estimativa de importância ecológica entre as famílias e espécies do ecossistema em questão foi realizada a partir do índice de valor de importância (IVI), sendo este obtido pela somatória dos potenciais de diversidade, densidade e dominância relativa (Mori et al., 1983).

A análise de diversidade florística foi resultante do montante entre riqueza de espécies (adquirida por meio da razão entre as variáveis de espécies em decorrência do tamanho da parcela amostral) e diversidade de Shannon (adquirida pela fórmula $H' = -\sum((p_i) (\ln p_i))$, onde $p_i = (n_i / N)$), interpretada a medida em que as probabilidades de pertencimento de determinada espécie (i , n_i) correlacione-se ao índice total de indivíduos/por área (MAGURRAN, 1988).

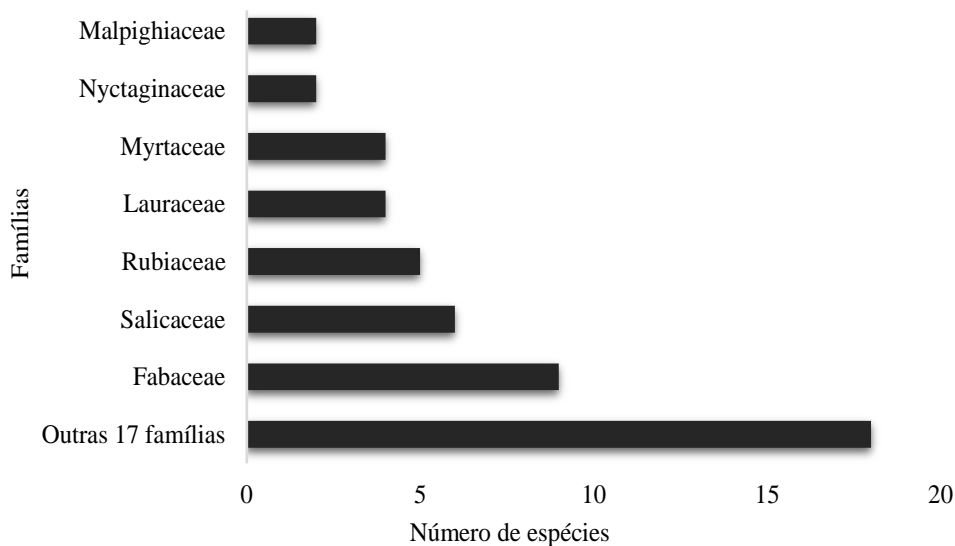
Para entender as mudanças na composição entre os gradientes de incêndio, realizamos uma análise de escalonamento multidimensional não-métrica (NMDS) com base na medida de Bray-Curtis "ajustada a zero" (CLARKE et al., 2006). Para comparar a similaridade de espécies entre as comunidades, realizamos análises de similaridade (ANOSIM) entre tipos de fogo (CLARKE, 1993). Todas as análises foram realizadas em interface R, usando os pacotes Vegan e ggplot2.

8. Resultados

8.1. Composição Florística e Fitossociologia

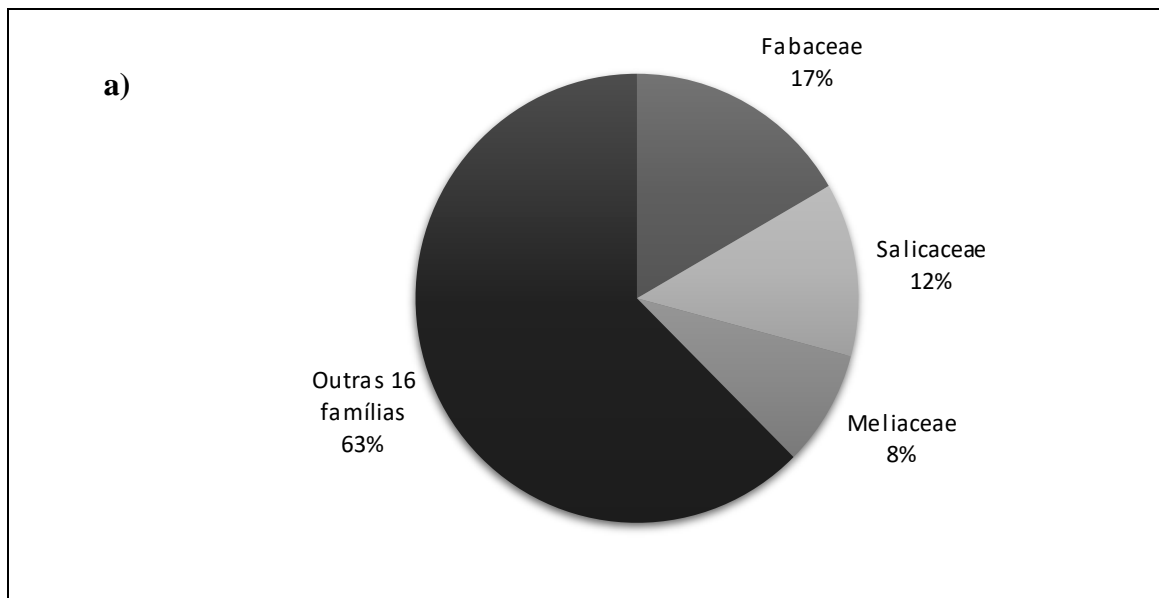
No total foram identificadas 50 espécies de plantas arbóreas, distribuídas em 48 gêneros e 25 famílias botânicas (Tabelas 1 e 2), com destaque para as famílias Fabaceae, Salicaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae e Malpighiaceae, devido ao número expressivo de espécies (Figura 3).

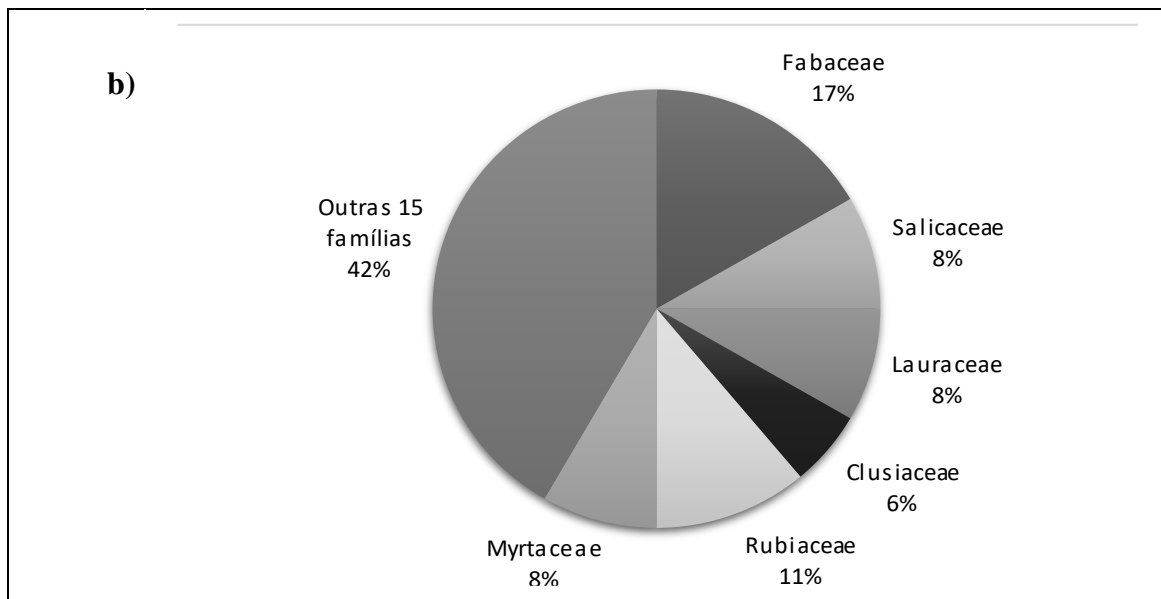
Figura 3- Famílias botânicas mais representativas entre os pontos 1 e 2. Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal, Cáceres-MT.



As famílias mais representativas para o ponto 1 (área que não sofreu perturbações com focos de incêndio) foram: Fabaceae com 17% de representatividade, seguida de Salicaceae (12%) e Meliaceae com (8%). Para o ponto 2 (área atingida pelo incêndio ocorrido no ano de 2011 na UC) obteve-se destaque para as famílias Fabaceae, com 17% de representatividade, seguida de Rubiaceae (11%), Salicaceae e Lauraceae com (8%) (Figura 4).

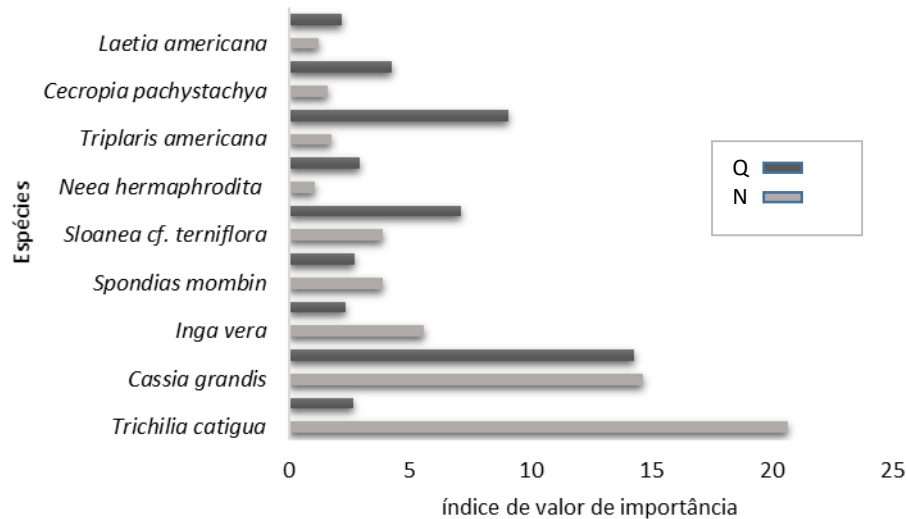
Figura 4- Famílias mais representativas Ponto 1 (a) e Ponto 2 (b). Unidade de Conservação Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal, Cáceres-MT.





Algumas espécies se destacaram dentre as áreas pelo expressivo número de indivíduos. As espécies mais abundantes para o ponto 1 foram: *Trichilia catigua* A.Juss, *Zygia inaequalis* (Willd.) Pittier, *Inga vera* Willd, *Duroia duckel* Huber, *Casearia decandra* Jacq, *Crataeva tapia* L, *Cassia grandis* L.f, *Cecropia pachystachya* Trécul, *Byrsonima spicata* (Cav.) DC, *Triplaris americana* L, *Sloanea cf. terniflora* (DC.) Standl, *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC, representando 87% da riqueza de espécies presente na parcela. Para o ponto 2 foram respectivamente as espécies: *T. americana*, *Zygia cauliflora* (Willd.) Killip., *Garcinia brasiliensis* Mart., *Genipa americana* L., *C. grandis*, representando 91% da riqueza total de espécies presentes na parcela. Algumas espécies presentes na composição foram encontradas em ambas as áreas (Figura 5).

Figura 5- Valores de importância ecológica (VI) para as espécies encontradas em ambas as áreas de floresta poliespecífica queimadas (Q) e não queimadas (N) na UC Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal.



As espécies com maiores índice de valor de importância para o ponto 1 foram: *T. catigua*, *C. grandis*, *Z. inaequalis*, *I. vera*, *Spondias mombin* L, *S. terniflora* (DC.) Standl, *D. duckel*, *C. decandra*, *Albizia polycephala* (Benth.) Killip ex Record, *Crataeva tapia*, *P. santalinoide*, *Ficus cf. trigona*, *T. catigua* (Figura 6), representando 71% do valor total (IVI) dentre as espécies presentes na parcela. Para o ponto 2 foram respectivamente: *C. grandis*, *Z. cauliflora*, *G. americana*, *T. Americana.*, *S. cf. terniflora*, *G. brasiliensis*, *C. pachystachya*, *C. E. chrysantha*, *Neea hermafrodita*, *S. mombin*, *T. catigua*, representando 76% do valor total (VI) dentre as espécies presentes na parcela.

Tabela 1 – Relação das espécies arbóreas inventariadas no ponto 1 e seus respectivos atributos: N = número de indivíduos da espécie i; DA= Densidade absoluta, DR= Densidade relativa, DoA= Dominância absoluta, DoR= Dominância relativa, FA = Frequência absoluta; FR= Frequência relativa, VI= Valor de importância.

Ponto 1								
Espécies/Família	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
Anacardiaceae								
<i>Spondias mombin</i> L	30	300	2,77	18,41	6,53	100	2,44	3,91
Areceaceae								
<i>Bactris</i> sp	7	70	0,65	0,94	0,33	100	2,44	1,14
Capparaceae								
<i>Crataeva tapia</i> L	33	330	3,05	4,74	1,68	100	2,44	2,39
Calophyllaceae								
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	15	150	1,39	1,35	0,48	100	2,44	1,43
Clusiaceae								
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart	2	20	0,18	0,17	0,06	100	2,44	0,89

Elaeocarpaceae								
<i>Sloanea cf. terniflora</i> (DC.) Standl	20	200	1,85	20,81	7,38	100	2,44	3,89
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxilum</i> <i>anguifugum</i> Mart	1	10	0,09	0,04	0,01	100	2,44	0,85
Euphorbiaceae								
<i>Alchornea discolor</i> Poepp	8	80	0,74	2,58	0,91	100	2,44	1,36
Fabaceae								
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	6	60	0,55	4,49	1,59	100	2,44	3,15
<i>Zygia inaequalis</i> (Willd.) Pittier	111	1110	10,25	15,74	5,58	100	2,44	6,09
<i>Inga vera</i> Willd	79	790	7,29	19,94	7,07	100	2,44	5,6
<i>Pterocarpus</i> <i>santalinooides</i> L'Hér. ex DC	20	200	1,85	7,9	2,8	100	2,44	2,36
<i>Cassia grandis</i> L.f	29	290	2,68	109,64	38,88	100	2,44	14,67
<i>Erythrina fusca</i> Lour	11	110	1,02	1,53	0,54	100	2,44	1,33
Lauraceae								
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	7	70	0,65	1,06	0,38	100	2,44	1,15
<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	1	10	0,09	0,06	0,02	100	2,44	0,85
<i>Nectandra amazonum</i> Nees	3	30	0,28	0,23	0,08	100	2,44	0,93
Malpighiaceae								
<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC	21	210	1,94	2,57	0,91	100	2,44	1,76
Melastomataceae								
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl	7	70	0,65	0,36	0,13	100	2,44	1,07
Moraceae								
<i>Ficus cf. trigona</i> L.f	2	20	0,18	9,92	3,52	100	2,44	2,05
<i>Brosimum lactescens</i>	3	30	0,28	0,97	0,34	100	2,44	1,02
Meliaceae								
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss	470	4700	43,4	38,73	13,73	100	2,44	20,66
Myrtaceae								
<i>Myrcia cf. faelax</i>	1	10	0,09	0,02	0,01	100	2,44	0,85
<i>Campomanesia</i> <i>eugenioides</i> (Cambess.) D.Legrand	2	20	0,18	0,04	0,01	100	2,44	0,88
<i>Eugenia</i> sp	4	40	0,37	0,19	0,07	100	2,44	0,96
Nyctaginaceae								
<i>Neea hermaphrodita</i> S. Moore	5	50	0,46	0,75	0,27	100	2,44	1,06
Polygonaceae								

<i>Triplaris americana</i> L	21	210	1,94	2,47	0,88	100	2,44	1,75
Rubiaceae								
<i>Duroia duckel</i> Huber	53	530	4,89	5,47	1,94	100	2,44	3,09
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC	2	20	0,18	0,32	0,11	100	2,44	0,91
<i>Rudgea cornifolia</i> (H.s.B.) Standl.	1	10	0,09	2,04	0,72	100	2,44	1,08
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult. f	1	10	0,09	0,04	0,01	100	2,44	0,85
Salicaceae								
<i>Casearia decandra</i> Jacq	49	490	4,52	3,98	1,42	100	2,44	3,61
<i>Laetia americana</i>	11	110	1,02	0,76	0,27	100	2,44	1,24
<i>Banara arguta</i> Briq	7	70	0,65	0,29	0,1	100	2,44	1,06
Sapotaceae								
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	17	170	0,09	1,57	2,49	100	2,44	2,45
Urticaceae								
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	23	230	2,12	0,96	0,34	100	2,44	1,63

Tabela 2 – Relação das espécies arbóreas inventariadas no ponto 2 e seus respectivos atributos: N = número de indivíduos da espécie i; DA= Densidade absoluta, DR= Densidade relativa, DoA= Dominância absoluta, DoR= Dominância relativa, FA = Frequência absoluta; FR= Frequência relativa, VI= Valor de importância.

Ponto 2

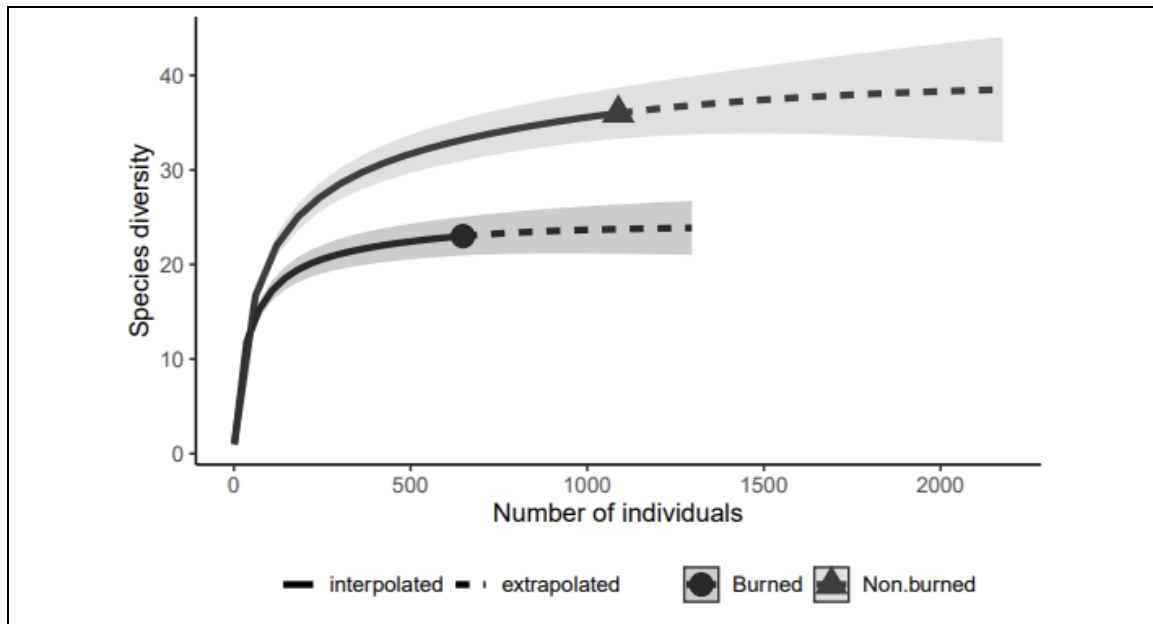
Espécies/Família	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
Anacardiaceae								
<i>Spondias mombin</i> L	12	120	1,79	8,33	2,88	100	3,45	2,7
Annonaceae								
<i>A. emarginata</i> (Schltdal)	8	80	1,19	8,82	3,04	100	3,45	2,56
Clusiaceae								
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart	82	820	12,22	9,93	3,43	100	3,45	7,51
Cannabaceae								
<i>Trema micrantha</i>	1	10	0,15	0,54	0,18	100	3,45	1,26
Elaeocarpaceae								
<i>Sloanea cf. terniflora</i> (DC.) Standl	10	100	1,49	47,49	16,39	100	3,45	7,11
Fabaceae								
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip	114	1140	16,99	30,62	10,57	100	3,45	10,33
<i>Inga vera</i> Willd	16	160	2,38	3,45	1,19	100	3,45	2,34
<i>Cassia grandis</i> L.f ssp.	58	580	8,64	89,24	30,8	100	3,45	14,3
	5	50	0,75	0,23	0,08	100	3,45	1,42
Lauraceae								
<i>Ocotea suaveolens</i>	9	90	1,34	1,55	0,53	100	3,45	1,77

Malpighiaceae								
<i>Byrsonima cf.</i>	1	10	0,15	0,04	0,01	100	3,45	1,2
Malvaceae								
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	40	0,6	1,92	0,66	100	3,45	2,79
Meliaceae								
<i>Trichilia catigua A.Juss</i>	22	220	3,28	3,64	1,26	100	3,45	2,66
ssp.	6	60	0,9	1,51	0,7	100	3,45	2,77
Myrtaceae								
Eugenia Cf. chvysantha	19	190	2,83	9,45	3,26	100	3,45	4,34
Nyctaginaceae								
<i>Neea hermaphrodita S. Moore</i>	24	240	3,58	5,31	1,83	100	3,45	2,95
Olacaceae								
<i>M. guianensis Aubl.</i>	8	80	1,19	1,79	0,62	100	3,45	1,75
Polygonaceae								
<i>Triplaris americana L</i>	135	1350	20,12	10,73	3,7	100	3,45	9,09
Rubiaceae								
<i>Genipa americana</i>	64	640	9,54	44,09	15,21	100	3,45	10,55
Salicaceae								
<i>Casearia gossypiosperma</i>	2	20	0,3	0,05	0,02	100	3,45	1,25
<i>Caseria aculeata</i>	7	70	1,04	1,1	0,38	100	3,45	1,62
<i>Laetia americana</i>	11	110	1,64	4,22	1,46	100	3,45	2,18
Sapotaceae								
<i>Pouteria glomerata (Miq.) Radlk</i>	2	20	0,3	0,66	0,23	100	3,45	1,32
Urticaceae								
<i>Cecropia pachystachya Trécul</i>	51	510	7,6	5,09	1,76	100	3,45	4,27

8.3. Similaridade

A partir do método estimador não métrico Chao 1, a diversidade da comunidade arbórea do ponto 1 observada foi de 35 espécies, com um total de 1068 indivíduos, para o ponto 2 a riqueza deu-se por 22 sp. identificadas e 671 indivíduos arbóreos (Figura 8).

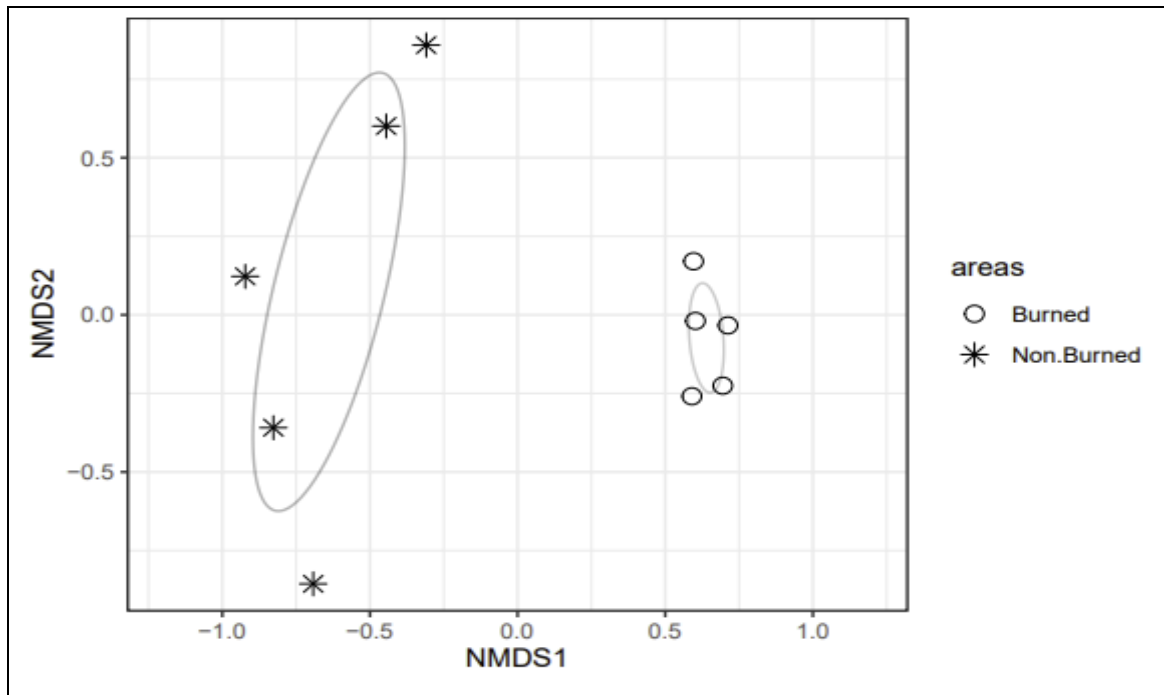
Figura 6- Curva de riqueza e rarefação de espécies entre os pontos amostrais 1 (Non.burned) e ponto 2 (Burned). Na unidade de conservação Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal.



Na curva de rarefação é possível observar na análise de diversidade de espécies por número de indivíduos uma tendência de estabilização, uma vez que o ingresso de espécies novas e acréscimo em abundância nas áreas amostrais manteve-se em constante equilíbrio dentro da faixa aceitável de representatividade da composição local.

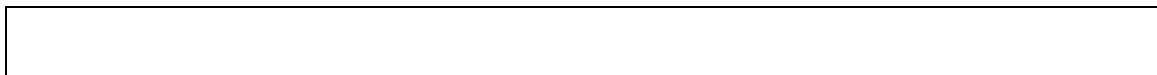
Na análise de escala multidimensional não métrica (Nonmetric Multidimensional Scaling) (Figura 9) houve a formação de dois agrupamentos em formato oval disposto em 2 dimensões: O primeiro a esquerda representa o ponto amostral 1 (que não sofreu impacto do fogo durante o incêndio ocorrido na UC) e a direita o ponto 2 (área queimada).

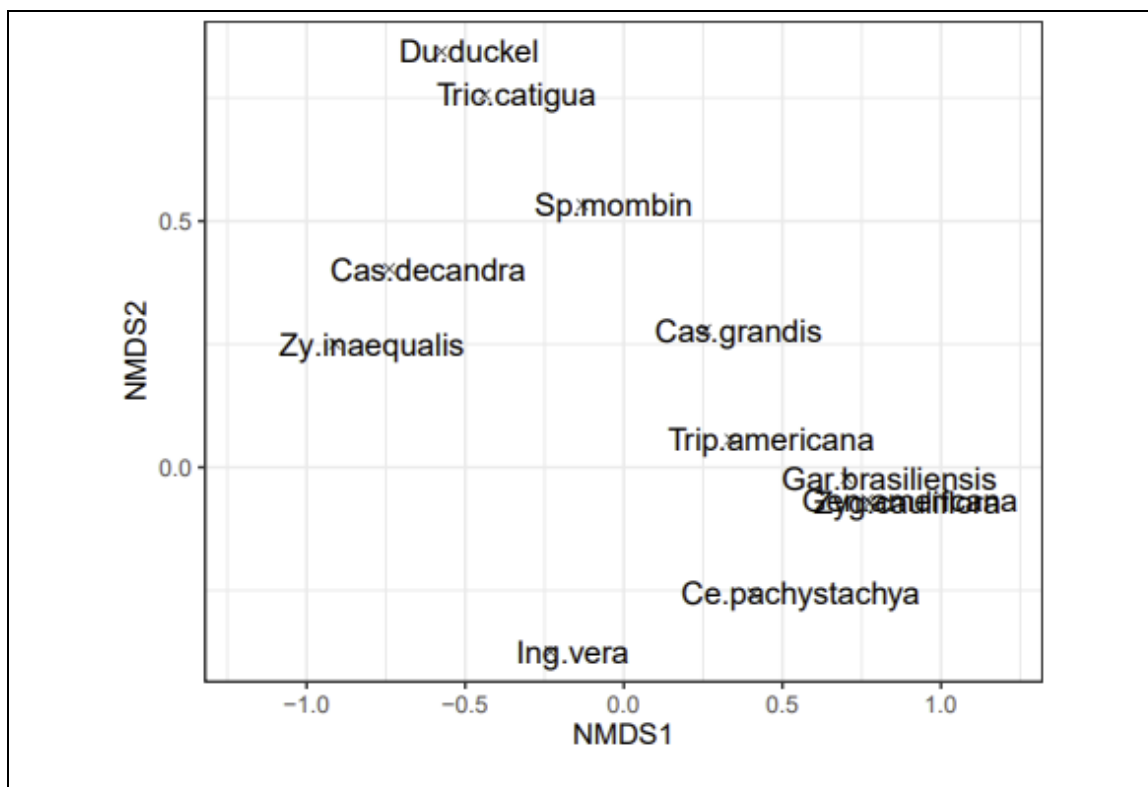
Figura -7. Distribuição das parcelas estudadas em análise de NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling). Estação Ecológica De Taiamã, Pantanal, Cáceres- MT.



Em comparação direta (entre sites) não houve aspectos significativos de semelhança entre os gradientes analisados, como visto na figura anterior, todavia, quando a análise é realizada separadamente entre subparcelas de cada ponto a semelhança reside nos índices presentes na composição e estrutura de algumas comunidades (Figura 07).

Figura 8- Distribuição das espécies mais similares entre subparcelas das áreas estudadas na Unidade de Conservação Estação Ecológica De Taiamã, Pantanal, Cáceres- MT, na análise de NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling).





A similaridade incorporada com base nos índices fitossociológicos das comunidades presentes em ambas as áreas abordadas, revela que algumas espécies como *Duroia duckel* Huber e *Casearia decandra* Jacq, se destacam para o gradiente não atingido pelo incêndio. Para a área queimada as espécies mais semelhantes entre si foram respectivamente, *Triplaris americana* L, *Garcinia brasiliensis* Mart e *Zygia cauliflora* (Willd.) Killip e *Genipa americana* L. (Figura 8). As semelhanças analisadas residem na proximidade nos coeficientes representativos de valores em abundância, densidade relativa, dominância relativa e índice de valor de importância.

9. Discussão e Conclusões

Para a pesquisa foram amostrados respectivamente 2 hectares de floresta Poliespecífica, distribuídas em dois pontos amostrais (área queimada e não queimada).

O total de 35 espécies para as comunidades arbóreas da área não queimada se assemelha a um estudo que avalia o efeito da inundação sobre a floresta poliespecífica do Sítio Ramsar Estação Ecológica de Taiamã (MARTINS et al., 2020), o qual registrou 34 espécies em uma área de 1,6 ha.

No que tange a classificação de esforço amostral necessário para representatividade do ambiente, o estudo demonstra estabilização nas curvas de rarefação de ambos os ambientes, sugere que a área abrangida de 1,0 hectare por gradiente de

estudo na avaliação da composição e diversidade da Estação Ecológica de Taiamã foi suficiente, não necessitando de estudos adicionais com número maiores de parcelas.

Entre as principais ameaças existentes à cobertura vegetal arbórea existente na Estação Ecológica de Taiamã, destacam-se os incêndios florestais. A queima e perda da diversidade florestal se faz presente nas regiões mais altas da UC, de forma a dificultar a germinação de novas plântulas. Este comportamento resulta também da dificuldade de reflorestamento devido ao estresse hídrico que ocorre anualmente na unidade (BRASIL, 2017)

A regeneração dos gradientes Poliespecíficos analisados apresentaram resposta ao impacto do fogo em termos de densidade e abundância das comunidades arbóreas e alterações na composição de espécies, visto que os índices foram maiores para área que não sofreu impacto do fogo, o que se é comum em condições semelhantes encontrada em demais áreas ao longo do Pantanal não submetidas a incêndios florestais (IKEDA et al., 2011).

A dissimilaridade na composição, nove anos após o incêndio, entre os gradientes estudados demonstra ritmo consideravelmente lento no processo sucessional e resiliência limitada da comunidade vegetal. Estudo realizado por Arruda et al. (2016) evidencia que as variações na estrutura de comunidade de extratos de matas ciliares e alagáveis de modo geral devem-se não somente levar em consideração o impacto do incêndio, mas também as variáveis relacionadas a inundação, atuando juntas na regeneração, vista como um filtro.

A família Fabaceae foi a mais representativa no estudo. Indivíduos associados ao táxon são avaliados como possíveis contribuintes para expansão de incêndios, dada a sua diversidade morfológica e alto potencial de propagação (ANDRADE et al., 2014). Todavia, foi observado que após o estresse ambiental os indivíduos desta família têm potencial de regeneração rápida, visto que o fogo pode estimular a quebra de dormência de muitas espécies, auxiliando na germinação de sementes duras, aumentando a emergência de novas mudas, de forma a auxiliar na reestruturação da comunidade (SANTANA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2014).

Um estudo desenvolvido por Laranja (2018) revela para uma área sazonalmente inundável na Estância Ecológica SESC-Pantanal (Poconé, MT), localizada na bacia hidrográfica do rio Cuiabá, a presença de 80 espécies, distribuídas em 33 famílias, dentre as quais se destaca a Fabaceae, com 10 espécies em sua composição. Nesta

pesquisa teve uma variação na composição da família entre os gradientes de pesquisa, sendo que para área não queimada foram identificadas seis e área queimada apenas quatro. Essa diferença pode estar relacionada aos impactos do fogo causados para área queimada e/ou demais condições ambientais advindas do pulso de inundação.

Em um estudo sobre a avaliação de matas ripárias submetidas a dinâmicas sazonais de alagamento e com impacto de fogo no município de Ladário-MS (Oliveira et al. 2014), a dezesseis metros de elevação abaixo da Estação Ecológica de Taiamã, foi identificado que gradientes florestais atingidas por fogo em terreno mais baixos (os quais permanecem alagados por mais tempo durante o ano) possuem menor índice de diversidade e abundância de espécies que área não queimadas, todavia esses índices de diversidade e abundância são maiores para as áreas queimadas (em comparação com não queimadas) quando em terrenos mais altos. No caso da EET, os dados apresentados neste estudo se enquadram melhor no primeiro modelo.

Para áreas com maiores profundidades e inundações longas o impacto do fogo e consequente eliminação vegetativa tornam a fixação de novos potenciais germinativos difícil. Enquanto que para áreas que não tiveram sua vegetação atingida de maneira tão drástica, e com restos parciais de vegetação em florestas menos inundadas, as possibilidades de regeneração são ampliadas, em virtude das áreas abertas que possibilitam em extratos vegetativos a passagem, alocação e colonização de possíveis potenciais germinativos junto ao dinamismo do pulso de inundação (OLIVEIRA et al. 2014).

Em relação ao estresse causado pelos incêndios, existem espécies que podem ser beneficiadas, como alguns indivíduos da família Fabaceae, sendo que existem também aquelas espécies que não atendem positivamente ao estresse como mecanismo de regeneração. Nestas últimas, o aumento de temperatura ocasionado ao fogo pode causar a morte embrionária das sementes para as espécies mais sensíveis e com estratégias morfológicas de adaptabilidade reduzida, de forma a ocasionar a perda de espécies importantes para a composição aquática terrestre (HANLEY., LAMONT, 2000).

Após compreender a importância e relação do filtro ambiental entre inundação e incêndio, o qual atua como propulsor de regeneração vegetal dada a sua capacidade de remover e/ou alocar bancos de sementes e potenciais germinativos em áreas alagáveis, observa-se que as espécies de maior índice de abundância na área queimada, como *T. americana* Weed., *Z. cauliflora* (Willd.) Killip., *G. brasiliensis* Mart., *G. americana* L., *C. grandis* e *C. pachystachya* Trécul, são aquelas que, possivelmente, foram as menos

afetadas negativamente pelo filtro ambiental citado, evidenciando a resistência e potencial de regeneração após os impactos causados pelo fogo, em comparação com as demais espécies presentes neste estudo.

Um estudo realizado por Ulysses (2008), sobre fisiologia e indicadores de estresse arbóreo em ambiente alagado, indica que o gênero *Cecropia* é tolerante a alagamentos, e sua divergência a espécies não tolerantes reside nas trocas gasosas, parâmetros de florescência e conteúdo de pigmentação reduzidos. Para Marinho et al. (2013) a adaptabilidade do gênero *Garcinia* reside na estimativa de biomassa, que por apresentarem em sua maior idade alta densidade em madeira e baixas taxas de incremento radial facilita a relação de permanência nos gradientes inundados, evidenciando que a adaptabilidade está relacionada a variabilidade morfológica intrínseca de cada espécie em questão. Além disso, as espécies arbóreas identificadas são em sua maioria do Cerrado, com morfologia e adaptabilidade capazes de suportar estresse a altas temperaturas de fogo, de forma que após os incêndios podem superar a dormência das sementes e se regenerar (COUTINHO, 1982).

As espécies *C. pachystachya* e *T. americana* são arbóreas pioneiras muito abundantes no Cerrado e de grande importância ecológica em processos de sucessão, sendo muito apropriadas para reflorestamentos heterogêneos de áreas degradadas (POTT & POTT, 1994; SANTOS, 2000). Por apresentarem baixa taxa de germinação natural e alto índice de abundância para área queimada, sugere que para tal exista a presença de indutores de germinação e forte relação mutualística junto aos vertebrados que se alimentam de seus frutos e dispersam suas sementes. Além disso, as diferenças de abundância destas espécies para as áreas analisadas evidenciam que no gradiente de incêndio houve alteração em sua composição arbórea, visto que foram observados um número expressivo de indivíduos.

O índice de valor de importância (VI) é um indicativo de relevância ecológica de espécies para o ambiente. As espécies mais representativas resultaram da associação entre número de indivíduos e dominância relativa maiores, as demais espécies que abrangeram baixo VI, deve-se aos valores reduzidos dessas mesmas atribuições estatísticas na comunidade. Espécies com maiores valores de VI podem ser vistas como aquelas que obtiveram maior êxito na exploração de recursos naturais do ambiente (COSTA et al., 2010).

Durante as avaliações de dissimilaridade e similaridade com base nas análises ANOZIM e NMDS entre áreas e entre espécies, ambos gradientes se mostraram bem

distintos em sua composição, distribuição e densidade por indivíduos entre ambientes, todavia ao analisar cada área separadamente, foi possível evidenciar semelhanças entre espécies dentre de cada subparcela nos pontos amostrais trabalhados. Essas espécies se assemelham em números de indivíduos, densidade relativa, dominância relativa e consequentemente no índice de valor de importância.

Conclui-se que para as áreas analisadas na EET houve dissimilaridade na diversidade de espécies e abundância entre as duas áreas de estudo, evidenciando a descaracterização do ambiente em virtude dos impactos sofridos pelo incêndio ocorrido em 2011, o que pode vir a ser prejudicial para a comunidade arbórea, sendo que a sua remoção pode causar prejuízos incontestáveis para o homem e para a natureza local (GALVÃO, 2000).

Devido à heterogeneidade das matas ciliares e seus altos índices de diversidade, os quais são superiores a outros tipos de formações florestais da região, essas matas são importantes para a multiplicação de espécies vegetais, visto a formação de corredores de migração (Wantzen *et al.* 2005). Desta maneira, auxiliam como uma faixa de proteção de curso de água, servem de habitat para vários componentes da fauna silvestre, diminuem a temperatura da água colaborando para a vida aquática, fornecem alimentos na produção frutífera, dentre outras funções. A perda destas pode causar um desequilíbrio inestimável ao ambiente, afetando todo um ecossistema (GOMES, 2005).

Estudos de impacto causados por incêndios florestais a comunidade de aves no Pantanal Mato-grossense demonstram que eventos deste porte alteram a disponibilidade de recursos específicos no ambiente atingido, interferindo na disponibilidade de alimento, nas cavidades para construção de ninhos, influenciando os níveis populacionais de espécies. Desta maneira a presença e ausência então associadas a existência de um macrohabitat específico de cada espécie, podendo aumentar a incidência de algumas populações (adaptadas a matas secundárias) e reduzir outras (adaptadas a matas primárias) (UBAID, 2014).

Os dados e informações levantados nesta pesquisa evidenciam que o fogo influencia diretamente na diversidade de espécies e sua distribuição. Estudos como este são essenciais para que possamos compreender os impactos dos incêndios florestais nas matas ciliares do bioma Pantanal. Outros estudos em regiões que sofreram do mesmo tipo de impacto podem auxiliar a entender melhor os impactos do fogo nas planícies pantaneiras, como alterações de ciclagem de nutrientes pós fogo, regulação de gases e regulação climática.

10. Recomendações para o manejo

Estudos desta origem poderão auxiliar os gestores da Estação Ecológica de Taiamã na elaboração das ações de prevenção e combate a incêndios florestais, pois este estudo indica a necessidade de proteger as matas ciliares. Os dados apresentados também devem ser utilizados para garantir que o ICMBio continue a realizar esforços de combate aos incêndios nas unidades de conservação do Pantanal.

11. Agradecimentos

Com imensa satisfação agradeço a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (**ICMBio**), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e aos respectivos Drs. Daniel Luis Zanella Kantek pela orientação em toda as etapas de produção e realização do projeto, Nilo Leal Sander e Wilkinson Lopes Lázaro pelo apoio a pesquisa juntamente do projeto DARP-Pantanal.

13. Citações e referências bibliográficas

ADÁMEK, M.; BOBEK, P.; HADINCOVÁ, V.; WILD, J.; KOPECKÝ, M. Forest fires within a temperate landscape: a decadal and millennial perspective from a sandstone region in Central Europe. **Forest Ecology and Management**, v. 336, n. 2015, p. 81-90, 2015.

ANDRADE, L.A.Z., MIRANDA, H.S. The dynamics of the soil seed bank after a fire event in a woody savanna in central Brazil. **Plant Ecology**, v. 215, p.1199-209, 2014.

ARRUDA, W.S., OLDELAND, J., PARANHOS FILHO, A.C., POTT A., CUNHA N.L., ISHII, I.H., DAMASCENO-JUNIOR, G.A. Inundation and Fire Shape the Structure of Riparian Forests in the Pantanal, Brazil. *PLoS One*, v. 11, p. 1-18, 2016.

BRASIL, 2017. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Taiamã**: 1-174. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/MMA), Brasil.

BRASIL, 2000. Lei n 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 19 julho 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 16 abril 2019.

CAMARGOS, V.L. et al. Avaliação do impacto do fogo no estrato de regeneração em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 1055-1063. 2010.

COCHRANE, M. A. O grande incêndio de Roraima. **Ciência Hoje**, São Paulo, SP, v.

27, n. 157, p. 26-43. 2000.

COUTINHO, L.M. Ecological Effects of fire in Brazilian cerrado P 273-291. In: Huntley B & Walker B (eds.) **Ecology of Tropical Savannas**. Springer-Verlag, Berlin, p. 273-291, 1982.

COSTA, C. P., NUNES DA CUNHA. C., COSTA, S. C. Caracterização da Flora e Estrutura do Estrato Arbustivo-arbóreo de um Cerrado no Pantanal de Poconé, MT. **Biota Neotropica**, Campinas. v. 10, n.3, p. 1-14, 2010.

CLARKE, K. R., SOMERFIELD, P.J., GEE CHAPMAN, M. On resemblance measures for ecological studies, including taxonomic dissimilarities and a zero-adjusted Bray–Curtis coefficient for denuded assemblages. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, n. 330, p. 55–80, 2005.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of change in community structure. **Australian journal of ecology**, v.18, p.117-143, 1993.

FROTA, A. V. B.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; KANTEK, D. L. Z.; DA SILVA, C. J. Macrohabitats da Estação Ecológica de Taiamã, no contexto da Área Úmida Pantanal Mato-grossense, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*. v. 12, n. 2, p. 263-280. 2017.

GERWING, J. J. Degradation of forests through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 157, n.1, p.131-141, 2002.

GALVÃO, A.P.M. Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e Ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000.

GOMES, P.M., MELO, C., VALE, V.S. Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes na cidade de Uberlândia-MG: Análise Macroscópica. *Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia*, n. 32, v. 17, jun. 2005.

HANLEY, M.E., LAMONT, B.B. Heat pre-treatment and the germination of soil- and canopy-stored seeds of south-western australian species. **Acta Oecologica**, v. 21, p. 315-321, 2000.

IKEDA-CASTRILLON, S. K., DA SILVA, C. J., FERNANDEZ, J. R. C., & IKEDA, A. K. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. *Acta Bot. Bras.* v. 25, n. 3, p. 672-684, 2011.

KOPROSKI, L. Efeitos do fogo sobre répteis e mamíferos. In: SOARES, R.V.; NUNES, J.R.S.; BATISTA, A.C. (ed). **Incêndios florestais no Brasil – o estado da arte**. Curitiba: UFPR, cap. 6, p. 133-156, 2009.

KOPROSKI, L.; FERREIRA, M. P.; GOLDAMMER, J. G.; BATISTA, A. C. Modelo de zoneamento de risco de incêndios para unidades de conservação brasileiras: o caso do Parque Estadual do Cerrado (PR). **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 551-562, 2011.

LARANJA, R.L.B. Influências locais e regionais sobre o padrão de distribuição das espécies lenhosas em uma planície inundável neotropical. (Dissertação de Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade de Cuiabá - UNIC, Cuiabá, p. 61, 2018.

MARINHO, T.A.S., LOPES, A., ASSIS, R.L., RAMOS, S.L.F., GOMES, L.R.P., WITTMANN, F., SCHÖNGART, J. Distribuição e crescimento de *Garcinia brasiliensis* Mart. e *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg. em uma floresta inundável em Manaus, Amazonas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 223-232, 2013.

MARTINS, B.A.A., IKEDA-CASTRILON, S.K., SANDER, N.L., OLIVO-NETO, A.M., LÁZARO, W.L., DA SILVA, C.J., MORAIS, F.F., PEDROGA, J.A. Efeito da inundação sobre comunidades arbóreas em floresta poliespecífica na Estação Ecológica de Taiamã (Sítio Ramsar), Pantanal Matogrossense. *Research Society and Development*, v. 9, n. 8, 2020.

MAGNUSSON, W.; LIMA, A. P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F. R., CASTILHO, C. V. D.; KINUPP, V. F. **RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites**. *Biota Neotrop*, Campinas, v. 5, n. 2, p. 19-24, 2005 .

MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, USA, p. 192, 1988.

MARCUZZO, S. B.; ARAÚJO, M. M.; GASPARIN, E. Plantio de espécies nativas para restauração de áreas em unidades de conservação: um estudo de caso no sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 129-140, 2015.

MIRANDA, H. S.; SATO, M. N. Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 439, 2005.

MORI, A.S.; BOOM, B. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. **Biotropica**, v. 15, p. 68-70, 1983.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. Aims and methods for vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, USA. p. 547, 1974.

OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazonia central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 9-35, 2003.

OLIVEIRA, M.T., DAMASCENO-JUNIOR, G.A., POTT, A., PARANHOS FILHO, A.C., SUAREZ, Y.R., PAROLIN, P. Regeneration of riparian forests of the Brazilian Pantanal under flood and fire influence. **Forest Ecology And Management**, v. 331, p. 256-263, 2014.

Pott, V.J., Pott, A. Plantas aquáticas do Pantanal. EMBRAPA, Brasília, DF, p. 404, 2000.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>, acessado em 10 de Janeiro de 2020.

SANTANA, V., BRADSTOCK, R., OOI, M.K., DENHAM, A., AULD, T., BAEZA, M.J. Effects of soil temperature regimes after fire on seed dormancy and germination in six Australian Fabaceae species. **Australian Journal of Botany**. v. 58, p. 539-545, 2010.

ULYSSES, M.S.J. Fisiologia e indicadores de estresse em árvores crescendo em ambientes alagados pela hidroelétrica de balbina na amazônia central. (Tese de doutorado), Programa de Pós-Graduação em Ciências de Florestas Tropicais, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA, Biologia Tropical e Recursos Naturais Renováveis – Manaus, Amazonas, 2008.

UBAID, F.K. Efeitos do fogo sobre comunidades de aves no pantanal mato-grossense. (Tese de doutorado), Programa de Pós-graduação em zoologia, Universidade Estadual Paulista “júlio de mesquita filho”- Botucatu, São Paulo, 2014.

WANTZEN, K.M.; DRAGO, E. & DA SILVA, C.J. Aquatic habitats of Upper Paraguai Riverfloodplain-system and parts of the Pantanal (Brazil). **Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 6, n. 2, p. 107-126, 2005.