



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUANTINS
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA**

VALNEI RODRIGUES FEITOSA

**LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DO COMPONENTE
LENHOSO NA MATA DE GALERIA DO RIO ÁGUA ROXA NO IFTO –
CAMPUS ARAGUATINS**

**Araguatins
2021**

VALNEI RODRIGUES FEITOSA

**LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DO COMPONENTE
LENHOSO NA MATA DE GALERIA DO RIO ÁGUA ROXA NO IFTO –
CAMPUS ARAGUATINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins,
como parte das exigências para a conclusão do
Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Ensino
de Ciências da Natureza e Matemática.

Orientador: Prof. Me. Alessandro Oliveira Silva

**Araguatins
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

F311l Feitosa, Valnei Rodrigues

Levantamento fitossociológico do componente lenhoso na mata de galeria do rio Água roxa no IFTO – Campus Araguatins / Valnei Rodrigues Feitosa, Bianca da Silva Almeida. – Araguatins, TO, 2021.

17 f.

Artigo (Especialização em Especialista No Ensino de Ciências da Natureza e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2021.

Orientador: Me. Alessandro Oliveira Silva

1. Biodiversidade. 2. Composição vegetal. 3. Curso hídrico. I. Almeida, Bianca da Silva. II. Silva, Alessandro Oliveira III. , . IV. Título.

CDD 500



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DO COMPONENTE LENHOSO NA MATA DE GALERIA DO RIO ÁGUA ROXA NO IFTO – CAMPUS ARAGUATINS.

AUTOR: Valnei Rodrigues Feitosa

ORIENTADOR: Prof. Me. Alessandro Oliveira Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

Aprovado (a) em 26 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Carla Cris na da Silva, Servidora**, em 30/04/2021, às 11:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alessandro Oliveira Silva, Servidor**, em 30/04/2021, às 11:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 04/05/2021, às 09:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ipto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1287794** e o código CRC **26DF51F8**.

Referência: Processo nº 23233.006591/2021-23

SEI nº 1287794

https://sei.ifto.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=1422353&infra_siste... 1/2 04/05/2021 SEI/IFTO - 1287794 - Declaração

https://sei.ifto.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=1422353&infra_siste... 2/2

Levantamento fitossociológico do componente lenhoso na mata de galeria do rio Água roxa no IFTO – Campus Araguatins

Valnei Rodrigues Feitosa ⁽¹⁾,
Bianca da Silva Almeida ⁽²⁾ e
Alessandro Oliveira Silva ⁽³⁾

Data de submissão: 02/03/2021. Data de aprovação: x/xx/20xx.

Resumo – As matas de galerias apresentam uma variedade de funções ecológicas, e uma delas é abrigar plantas nativas da região, tanto terrestres como aquáticas. Contudo, apesar da importância biológica, a biodiversidade local não tem sido bem estudada. O trabalho objetivou analisar a composição fitossociológica da vegetação lenhosa a nível de família da mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), *Campus Araguatins* e avaliar o estado de conservação e/ou degradação que se encontra. A área de coleta foi dividida em espaços amostrais de 15 parcelas na margem direita do rio, cada uma medindo 10x15m. Foram amostradas 501 plantas do estrato lenhoso pertencentes a 37 famílias, entre elas 239 plantas arbóreas, 124 arbustivas, 70 lianas e 68 palmeiras. As famílias mais frequentes, abundantes e dominantes da área são Arecaceae, Fabaceae e Salicaceae. A Arecaceae foi a família que apresentou maior valor de importância e de cobertura. Foi constatado que a grande maioria das plantas coletadas são de médio porte e de diâmetro pequeno. A mata de galeria demonstrou estar bastante degradada e necessita de um olhar mais conservacionista. Para que não se perca ainda mais a sua biodiversidade devido sua importância ecológica para a conservação do curso hídrico, da fauna e outras espécies biológicas presentes.

Palavras-chave: Biodiversidade; Composição vegetal; Curso hídrico.

Abstract – The gallery forests have a variety of ecological functions, one of which is to house plants native to the region, both terrestrial and aquatic. But, despite its biological importance, local biodiversity has not been well studied. The work aimed to analyze the phytosociological composition of woody vegetation at the level of the family of the gallery forest of the Água Roxa River located in the area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins (IFTO), *Campus Araguatins* and evaluate the state of conservation and / or degradation that is found. The collection area was divided into sample spaces of 15 plots on the right bank of the river, each measuring 10x15m. 501 woody plants belonging to 37 families were sampled, including 239 tree plants, 124 shrubs, 70 lianas and 68 palm trees. The most frequent, abundant and dominant families in the area are Arecaceae, Fabaceae and Salicaceae and of all, Arecaceae was the one with the highest importance and coverage value. It was found that the vast majority of plants collected are medium-sized and small in diameter. The gallery forest showed to be very degraded and needs a more conservationist look so that its biodiversity is not lost even more due to its ecological importance for the conservation of the water course, fauna and other biological species present.

Keywords: Biodiversity; Vegetable composition; Water course.

¹ Pós-Graduando em Ciências da Natureza e Matemática do *Campus Araguatins*, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. *valnei.feitosa@estudante.ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7198-3724>.

² Licenciada em Ciências Biológicas do *Campus Araguatins*, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. *bianca.almeida@estudante.ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6759-5641>.

³ Professor mestre do Colegiado de Ciências Biológicas do *Campus Araguatins*, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede de Biodiversidade de Biotecnologia da Amazônia Legal – PPG-BIONORTE - UFMA *alessandro.silva@ifto.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7370-4549>.

Introdução

O Brasil possui a flora mais rica do planeta, sendo considerado um país megabiodiverso com aproximadamente 56.000 espécies vegetais, praticamente 22% de toda a flora do mundo. Compreende 15 a 20% da biodiversidade do planeta (ONU, 2019) e seis biomas de grande riqueza biológica: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa (GANEM, 2011), sendo Amazônia e Cerrado os dois maiores (MARACAHIPES et al., 2011).

O país abriga a maior parte da cobertura do bioma Amazônia com cerca de 4,2 milhões de km² (BRASIL, 2008), mais de 60% da cobertura vegetal total do bioma (LEMOS; SILVA, 2011). Cerca de 24% do território nacional brasileiro é constituído pelo bioma Cerrado (AQUINO et al., 2008). Aproximadamente 5% da diversidade faunística e florística do mundo são pertencentes ao cerrado e cerca de 1/3 desta biota é brasileira (BUENO, 2018; RIBEIRO e WALTER, 2008).

No estado do Tocantins a cobertura vegetal é composta pelos dois maiores biomas brasileiros, Amazônia e Cerrado (SEPLAN/TO, 2008). Na Floresta Amazônica a diversidade na vegetação é visível em árvores de porte elevado, trepadeiras lenhosas (lianas) e epífitas em abundância, ocupando 9% do território do estado. Porém, a vegetação predominante no estado do Tocantins é a xeromorfa aberta, dominada e marcada por um estrato herbáceo, característico do cerrado *stricto sensu*, também chamado de Savana, ocupando 91% do território do estado (SILVA, 2007).

A microrregião do Bico do Papagaio localiza-se no extremo norte do estado do Tocantins (ALMEIDA, 2015), situada em uma área de ecótono, representado pelos biomas Amazônia e Cerrado e apresenta uma grande diversidade de vegetação, sendo visível a diferenciação florística resultante das variações ambientais especialmente do clima e da geologia (HAIDAR et al., 2013).

A cobertura vegetal do Cerrado tocantinense engloba as matas de galerias que também estão presentes em todos os biomas brasileiros. Funcionando como um filtro, a vegetação retém a água da chuva, liberando-a paulatinamente para o lençol freático e o corpo d'água. Sendo assim imprescindível para a qualidade da água dos rios e para a recarga dos aquíferos (MORAIS et al., 2007).

O grande desafio é garantir a conservação da biodiversidade, principalmente por conta das perturbações antrópicas nos ecossistemas naturais do Brasil (CHAVES et al., 2013). Para algumas regiões, como o norte do estado do Tocantins, os estudos acerca dessas formações vegetacionais ainda são escassos, o que inclui o conhecimento da flora, tanto do ponto de vista florístico quanto fitossociológico (SANTOS, 2000). Conhecer a composição florestal de determinado local, bem como as suas interações com o meio biótico e abiótico contribui para a conservação do meio ambiente (SANTOS et al., 2010).

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), *Campus* Araguatins que está localizado no Norte do Tocantins, região conhecida como Bico do Papagaio e faz parte de uma área de grande diversidade vegetal marcada pela transição dos biomas Amazônia-Cerrado (SILVA, 2007). No entanto, apesar da importância biológica, a biodiversidade local ainda não foi bem estudada. Surge assim a necessidade de conhecer e registrar a composição do estrato lenhoso da mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do *Campus*.

Essa microrregião ecotonal é marcada pela vegetação dos dois biomas e, além disso, também está localizada no arco do desmatamento. Nesse contexto, esse estudo fitossociológico é de grande relevância para a região e para o maior conhecimento acerca desse ecótono. Este, contribuiu com dados quantitativos e qualitativos da área, o que tornará possível conhecer sua composição, biodiversidade e desenvolvimento. Além disso, esse conhecimento é também de elevado interesse para ações da ecologia aplicada, manejo ambiental, estudo de impactos ambientais e até determinação de áreas de proteção ambiental.

Portanto, o trabalho objetivou analisar a composição fitossociológica da vegetação lenhosa da mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do IFTO - *campus* Araguatins. E para tanto (i) registrar as famílias botânicas arbóreas, arbustivas, palmeiras e lianas encontradas na área de estudo, (ii) conhecer a composição vegetal estrutural (horizontal e vertical) da área, (iii) verificar parâmetros fitossociológicos, tais como, frequência, densidade, dominância, valor de importância e valor de cobertura das famílias botânicas identificadas e (iv) avaliar o estado de conservação e/ou degradação que se encontra na mata de galeria do Rio Água Roxa.

Materiais e métodos

Localizado na microrregião do Bico do Papagaio, no estado do Tocantins, o município de Araguatins possui latitude 05°39'04" (S), longitude 48°07'28" (W) e altitude de 103m (IBGE, 2017). A temperatura anual média é de 32°C no inverno e de 26°C no verão, caracterizada como uma região de climática Aw, segundo a classificação de Köppen (1923), com precipitação média anual de 1.500 mm, com maior precipitação pluviométrica de novembro até maio (ARAÚJO et al., 2008, CARVALHO, XAVIER; ARRUDA, 2011).

O presente estudo foi realizado em um trecho da mata de galeria do Rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – *Campus* Araguatins, Povoado Santa Teresa, a cerca de 5 Km do município de Araguatins. A área total de coleta foi dividida em espaços amostrais de 15 (quinze) parcelas na margem direita do rio, medindo 10x15 m (150 m²), com um intervalo entre parcelas de 15 m, totalizando assim uma amostra de 2.250 m² (0.225 ha), com o intuito de melhor representar a vegetação da margem do rio Água Roxa. Os dados foram coletados no período de 17 a 20 junho/2019, sendo amostrados todos os indivíduos arbóreo-arbustivos, palmeiras e lianas.

Os equipamentos utilizados para delimitar o tamanho das parcelas foram fita métrica de 50 m, estacas de 0,80 m, barbante e GPS. As parcelas tinham formas retangulares e todas foram georreferenciadas com GPS. O critério de inclusão realizado foi de acordo Felfili; Carvalho; Haidar (2005). Foram medidas todas as plantas lenhosas as quais o Diâmetro à Altura do Solo - DAS $\geq$ 10 cm. Foi utilizado fita métrica dividida em centímetros e milímetros para se verificar o diâmetro da planta. E a estimativa da altura total de cada planta foi realizada utilizando-se uma vara retrátil de 5 m. Na distribuição das parcelas procurou-se amostrar todas as variações presumidas para a composição e abundância das espécies a partir da margem direita do rio em direção à borda da mata. Cada indivíduo amostrado foi marcado e numerado, utilizando-se etiquetas de fita adesiva branca, os dados de cada parcela foram anotados na ficha de coleta com o número do indivíduo, altura, diâmetro do tronco e características pertinentes à planta.

Para a identificação de cada indivíduo amostrado, foram aplicadas técnicas usuais de herborização de acordo com Mori, (1989). Para o estudo fitossociológico foi feita coleta não somente da parte reprodutiva (flores, frutos) mas também de partes vegetativas (folhas), de toda a vegetação lenhosa amostrada. No entanto, a preferência foi por material botânico com partes reprodutivas a fim de facilitar a identificação.

Após a coleta o material botânico contendo partes reprodutivas foi realizado o processo de herborização conforme Mori (1989), que consiste em prensagem do material, utilizando prensas de madeira; secagem durante 48 horas a uma temperatura de 60°C em estufa, seguida de choque térmico também em um período de 48 horas em temperatura de -18°C no freezer.

Após a herborização do material botânico, todos os espécimes coletados foram identificados, por meio de literatura especializada, chaves de identificação botânica, comparações com exsiccatas depositadas em outros herbários, pesquisas no Specieslink (CRIA, 2019), Herbário Virtual Re flora (REFLORA, 2019) e Herbário-IFTO do Campus Araguatins com apoio do Herbário do Maranhão (Mar) da UFMA, São Luís – MA. Todo o processo de

herborização e identificação foi realizado no Herbário-IFTO. Todo material devidamente identificado foi depositado no acervo científico do Herbário-IFTO, a fim de que esses dados sobre a flora local da mata de galeria sejam conservados, e possam ser utilizados em futuros trabalhos servindo como referência da vegetação local.

Para análise da estrutura horizontal do fragmento foram calculados para todas as espécies adultas os parâmetros frequência absoluta (FA) e relativa (FR); densidade absoluta (DA) e relativa (DR); dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), valor de importância (VI); e valor de cobertura (VC), de acordo com a metodologia de Mueller-Dombois; Ellenberg (1974), que também é indicada por Felfili; Nogueira; Silva Júnior (2011). O software Microsoft Excel 2010 foi utilizado para calcular o grau de importância familiar (MORI, BOOM; CARVALINO, 1983), e também os demais cálculos para a estrutura horizontal da área.

Para a estrutura vertical, a área foi dividida em três estratos: estrato inferior (EI); estrato médio (EM) e estrato superior (ES). As fórmulas utilizadas para esta análise foram: $H_t < (H_m - 1\sigma)$, $(H_m - 1\sigma) < H_t < (H_m + 1\sigma)$ e $H_t > (H_m + 1\sigma)$, respectivamente para cada estrato. Onde: H_t é a altura total, H_m é a média e σ é o desvio padrão das plantas amostradas (SOUZA, GAMA; LEITE, 2003).

A análise do diâmetro dos indivíduos amostrados foi feita através da seriação dos dados de diâmetro em 10 classes diamétricas com um intervalo de 10 cm, um dos métodos mais utilizados nos estudos relacionados (PEREIRA; SOBRINHO; COSTA NETO, 2011; SILVA et al., 2016). Os dados foram organizados em gráficos e tabelas para uma visualização mais clara dos resultados.

Resultados e discussões

No total foram amostradas 501 plantas pertencentes ao estrato lenhoso (árvores, arbusto, palmeiras e lianas), da margem direita da mata de galeria do rio Água Roxa. Sendo estas pertencentes a 37 famílias botânicas (tabela 1), algumas de ampla quantidade e distribuição e outras de tamanho populacional muito reduzido ou mesmo quase desprezível segundo os parâmetros fitossociológicos que foram calculados.

Tabela 1 - Famílias botânicas e quantidade de indivíduos presentes em um trecho da mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.

Famílias	Quantidade de indivíduos
Acanthaceae	6
Anacardiaceae	15
Annonaceae	10
Arecaceae	68
Asteraceae	1
Bignoniaceae	35
Bixaceae	8
Burseraceae	1
Cannabaceae	2
Caricaceae	1
Celastraceae	25
Combretaceae	1
Connaraceae	3
Crysobalanaceae	5
Dilleniaceae	2
Fabaceae	86
Lauraceae	1

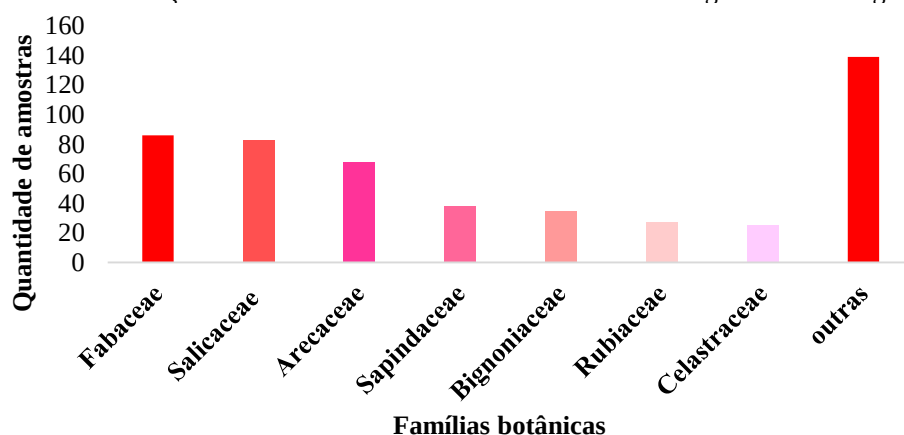
Continua...

Famílias	Quantidade de indivíduos
Lecythidaceae	1
Malpighiaceae	8
Meliaceae	2
Moraceae	8
Myrtaceae	11
Nyctaginaceae	1
Ochnaceae	13
Peraceae	5
Piperaceae	7
Poligalaceae	5
Polyganaceae	1
Rhamnaceae	6
Rubiaceae	27
Rutaceae	6
Salicaceae	83
Sapindaceae	38
Sapotaceae	2
Styracaceae	1
Urticaceae	5
Voshysiaceae	1
Total	501

Fonte: autores.

Conforme a tabela 1 e o gráfico 1, percebe-se que as famílias com maior número de plantas amostradas foram, respectivamente Fabaceae (17,16%), Salicaceae (16,56), Arecaceae (13,57), Sapindaceae (7,58%), Bignoniaceae (6,98%), Rubiaceae (5,38%) e Celastraceae (4,99%), ou seja, essas 7 (sete) famílias compõem juntas 72,25% das plantas amostradas ocorrentes na margem da mata de galeria do rio Água Roxa. E as outras 30 (trinta) famílias correspondem juntas a apenas 27,75% da composição da vegetação em questão. Os resultados foram similares com a pesquisa de Brito et al. (2008), realizada em um fragmento natural de floresta inundável em área de Campo Sujo no município de Lagoa da Confusão do Tocantins, onde as famílias que mais contribuíram para a riqueza florística foram Fabaceae com oito espécies e Arecaceae, Chrysobalanaceae e Vochysiaceae com três espécies cada.

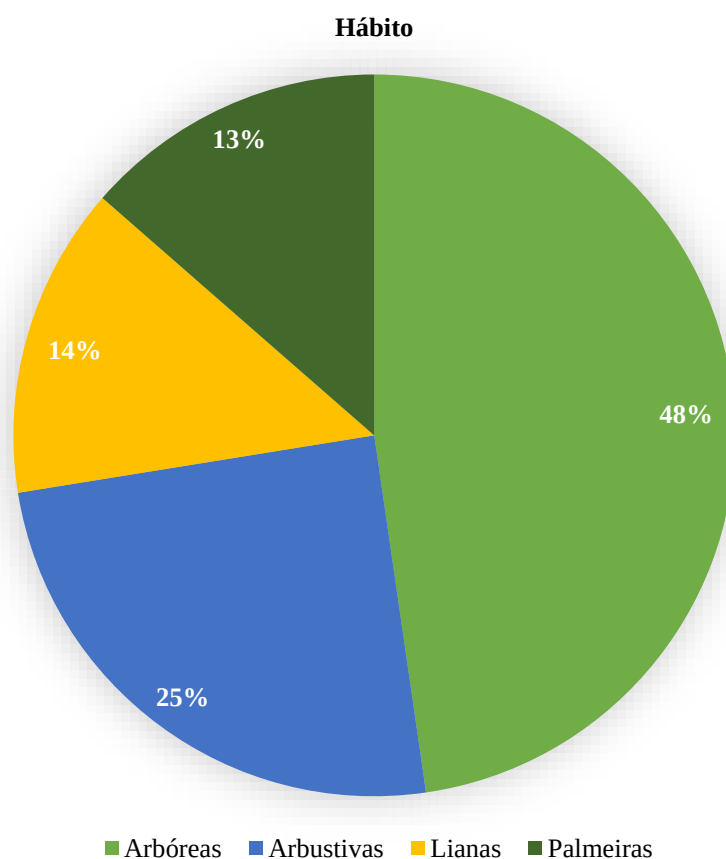
Gráfico 1- Presença de famílias botânicas em um trecho da mata de galeria do rio Água Roxa



Fonte: autores.

Na coleta de dados as plantas amostradas foram classificadas quanto o seu hábito, ou seja, a forma geral de vida daquele indivíduo pode-se verificar que a vegetação lenhosa da mata de galeria em questão está bem distribuída entre os 4 (quatro) hábitos lenhosos. Há presença de árvores, arbustos, palmeiras e lianas. Foram coletadas 239 (duzentos e trinta e nove) plantas arbóreas, 124 (cento e vinte e quatro) arbustivas, 70 (setenta) lianas e 68 (sessenta e oito) palmeiras. É perceptível a predominância de árvores como ocorre no bioma Amazônia, o que pode evidenciar que a mata de galeria está localizada na faixa de transição entre dois biomas, sendo os biomas em questão Amazônia e Cerrado, algo que pode caracterizar este último é a presença de arbustos (Gráfico 2). Segundo Ribeiro e Walter (2008) em relação à fitofisionomia da Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão há uma predominância de espécies arbóreas que formam dossel contínuo ou descontínuo. Corroborando com os dados da pesquisa, em que 48% das plantas coletada possui o hábito arbóreo.

Gráfico 2 - Classificação das plantas segundo o hábito de crescimento de um trecho de mata de galeria do rio Água Roxa, localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.



Fonte: autores.

Para o conhecimento da estrutura horizontal da vegetação da mata de galeria foram calculados os parâmetros fitossociológicos (tabela 2). Observa-se que a família botânica com maior frequência absoluta - FA foi Salicaceae pois ela aparece em 14 das 15 parcelas amostradas, evidenciando uma ampla distribuição. Mesmo não sendo a família com maior número de indivíduos, ela foi a família botânica de maior distribuição, pois se estendeu por quase todas as parcelas.

Em segundo lugar, Arecaceae e Fabaceae apresentaram a mesma FA (0,86), elas estão presentes em treze parcelas, tendo também uma distribuição ampla na margem da mata de

galeria. Seguidas de Bignoniaceae e Rubiaceae, estão distribuídas em doze parcelas, e Celastraceae que possui 25 indivíduos, foi encontrada em onze parcelas diferentes.

Anacardiaceae, Annonaceae e Moraceae possuem FA igual a 0,46, pois estão presentes em sete parcelas. Ochnaceae está distribuída em seis parcelas, Bixaceae, Cryobalanaceae, Malpighiaceae, Piperaceae e Urticaceae em cinco, Myrtaceae e Rutaceae em quatro, Connaraceae em três, Acanthaceae, Cannabaceae, Dilleniaceae, Meliaceae, Poligalaceae, Rhamnaceae e Sapotaceae em duas. E as famílias que apresentaram menor frequência absoluta aparecendo em apenas uma parcela foram, Asteraceae, Burseraceae, Caricaceae, Combretaceae, Poliganaceae, Styracaceae e Voshysiaceae, de todas elas foram coletadas apenas um indivíduo, com exceção de Peraceae que teve 5 plantas amostradas, mas todas em uma única parcela.

Os cálculos de frequência relativa (FR), presentes na segunda coluna da tabela 2 confirmam os dados mencionados anteriormente mostrando em porcentagem a chance de encontrar cada família botânica nas parcelas amostradas, sendo as de maior FR as mais fáceis de serem encontradas nas parcelas. Salicaceae, Fabaceae e Arecaceae são as famílias de maior FR e, portanto, as mais distribuídas na margem da mata de galeria do rio Água Roxa.

Foi calculado ainda a densidade absoluta (razão entre o total de indivíduos amostrados em cada família e a área total amostrada) e a densidade relativa (razão entre a densidade absoluta de cada família e o somatório das densidades absolutas de todas as famílias).

Com esses cálculos foi possível perceber o número de indivíduos por hectare de cada família botânica na composição da floresta, sendo Fabaceae e Salicaceae as famílias de maior densidade/abundância sendo que cada uma corresponde a 17% da área amostrada. Em seguida Arecaceae com 14% e posteriormente as outras famílias com uma menor densidade. Segundo os estudos de Scariot (2001), a densidade das palmeiras (família Arecaceae) pode estar sendo influenciada principalmente pela fragmentação florestal, entre outros fatores. De acordo com Oestreich Filho (2014), a família com maior predominância nos fragmentos Cerradão e Mata de Galeria no estado do Mato Grosso é a Fabaceae, que foi constatada em um nível superior em relação às outras famílias em ambos.

A família Arecaceae foi a mais dominante, com dominância relativa (DoR) igual a 61%. Isso significa que de todas as famílias identificadas, ela é a que apresenta maior influência na comunidade vegetal, através de sua biomassa, ou seja, é a família de plantas com o diâmetro maior e que ocupa maior área basal dentro da comunidade de plantas estudada. Kahan, Grenville (1992) apresentam a resistência dessas plantas ao fogo, e a muitas vezes serem poupadas na derrubada madeireira, como motivos para a dominância dessa família botânica nas florestas tropicais. Sobressaíram-se também as famílias Fabaceae (DoR = 11%), Anacardiaceae (DoR = 6%), Salicaceae (DoR = 5%), Celastraceae e Poligalaceae (DoR = 3%), Cryobalanaceae (DoR = 2%), Ochnaceae e Annonaceae. (DoR = 1%).

Ainda para o conhecimento da estrutura horizontal, a importância ecológica das famílias em questão foi analisada através do valor de importância (VI) que é a média da soma de FR, DR e DoR. O maior VI encontrado foi em Arecaceae (27%), seguido respectivamente de Fabaceae (12%) e Salicaceae (10%). E da mesma forma que o VI, os maiores valores de cobertura (VC) observados foram também em Arecaceae (37%), Fabaceae (14%) e Salicaceae (11%), respectivamente.

Os dados evidenciam a pouca diversidade em relação às famílias botânicas, pois apesar de terem sido encontradas 37 famílias, a maioria está representadas por somente um ou poucos indivíduos quando comparados com as três famílias de maior representatividade dentro da mata de galeria, que em praticamente em todos os índices foram Arecaceae, Fabaceae e Salicaceae. A abundância de Fabaceae se assemelha a muitos estudos, inclusive ao de Aguiar (2011) indicando que no bioma Cerrado essa família é abundante. Dessa forma, é possível concluir que os indivíduos dessas famílias botânicas são os de maior influência na composição da estrutura horizontal dessa comunidade vegetal.

Tabela 2- Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas (estrutura horizontal) encontradas em um trecho de mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.

Família	FA – frequência absoluta	FR – frequência relativa	DA – densidade absoluta	DR – densidade relativa	DoA – dominância absoluta	DoR – dominância	VI – Valor de importância	VC – Valor de cobertura
Acanthaceae	0,1333	1%	26,667	1%	37,242	0%	1%	1%
Anacardiaceae	0,4667	4%	66,667	3%	2658,3	6%	4%	4%
Annonaceae	0,4667	4%	44,444	2%	433,52	1%	2%	1%
Arecaceae	0,8667	8%	302,22	14%	28936	61%	27%	37%
Asteraceae	0,0667	1%	4,4444	0%	5,236	0%	0%	0%
Bignoniaceae	0,8	7%	155,56	7%	237,01	0%	5%	4%
Bixaceae	0,3333	3%	35,556	2%	217,75	0%	2%	1%
Burseraceae	0,0667	1%	4,4444	0%	23,83	0%	0%	0%
Cannabaceae	0,1333	1%	8,8889	0%	2,9089	0%	1%	0%
Caricaceae	0,0667	1%	4,4444	0%	4,5611	0%	0%	0%
Celastraceae	0,7333	6%	111,11	5%	1190,3	3%	5%	4%
Combretaceae	0,0667	1%	4,4444	0%	18,245	0%	0%	0%
Connaraceae	0,2	2%	13,333	1%	66,419	0%	1%	0%
Crysobalanaceae	0,3333	3%	22,222	1%	747,07	2%	2%	1%
Dilleniaceae	0,1333	1%	8,8889	0%	69,441	0%	1%	0%
Fabaceae	0,8667	8%	382,22	17%	5442,9	11%	12%	14%
Lauraceae	0,0667	1%	4,4444	0%	3,9328	0%	0%	0%
Lecythidaceae	0,0667	1%	4,4444	0%	13,404	0%	0%	0%

Continua...

Continuação...

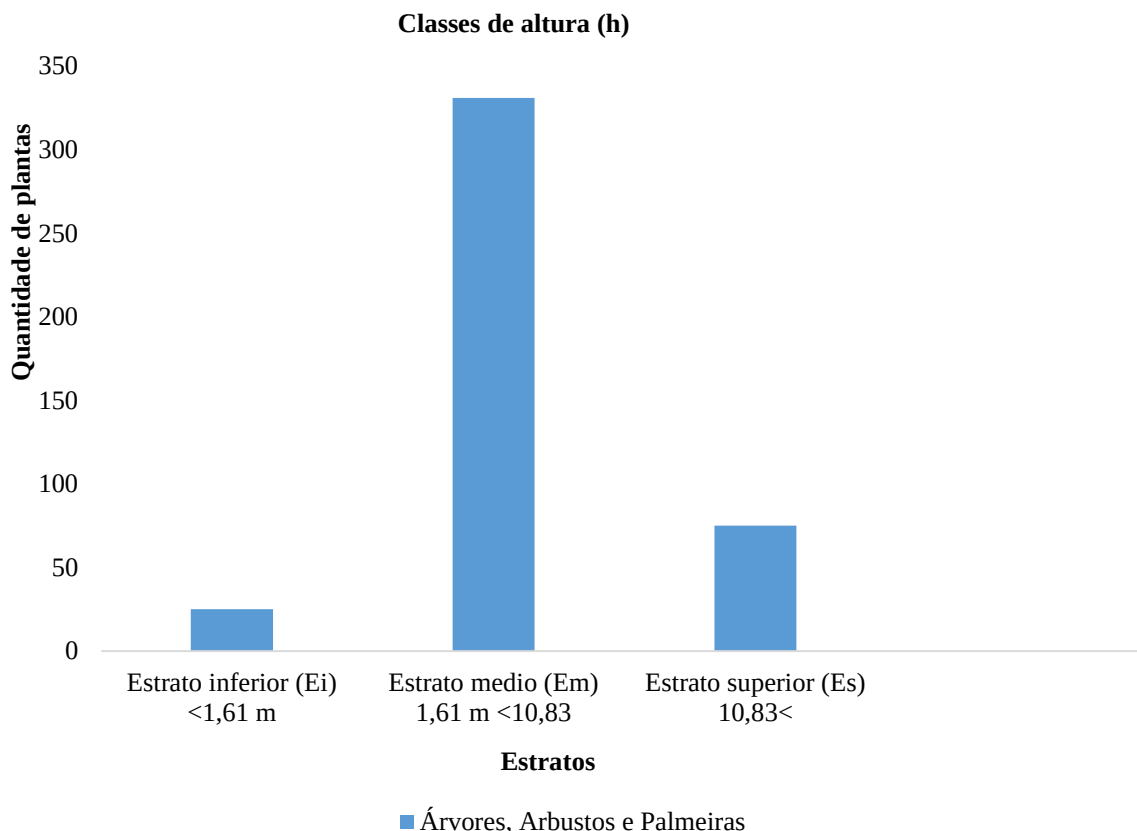
Família	FA – frequê ncia absolu ta	FR – frequê ncia relativ a	DA – densid ade absolu ta	DR – densid ade relativ a	DoA – dominâ ncia absolut a	DoR – dominâ ncia	VI – Valor de importâ ncia	VC – Valor de cobert ura
Malpighia ceae	0,3333	3%	35,556	2%	91,042	0%	2%	1%
Meliaceae	0,1333	1%	8,8889	0%	83,869	0%	1%	0%
Moraceae	0,4667	4%	35,556	2%	167,13	0%	2%	1%
Myrtaceae	0,2667	2%	48,889	2%	84,988	0%	2%	1%
Nyctagina ceae	0,0667	1%	4,4444	0%	4,5611	0%	0%	0%
Ochnaceae	0,4	3%	57,778	3%	560,79	1%	2%	2%
Peraceae	0,0667	1%	22,222	1%	182,33	0%	1%	1%
Piperaceae	0,3333	3%	31,111	1%	107,44	0%	2%	1%
Poligalace ae	0,1333	1%	22,222	1%	1318,8	3%	2%	2%
Polyganac eae	0,0667	1%	4,4444	0%	2,8158	0%	0%	0%
Rhamnace ae	0,1333	1%	26,667	1%	80,5	0%	1%	1%
Rubiaceae	0,800	7%	120	5%	367,06	1%	4%	3%
Rutaceae	0,2667	2%	26,667	1%	207,6	0%	1%	1%
Salicaceae	0,9333	8%	368,89	17%	2241,1	5%	10%	11%
Sapindacea e	0,600	5%	168,89	8%	1377,4	3%	5%	5%
Sapotaceae	0,1333	1%	8,8889	0%	144,68	0%	1%	0%
Styracacea e	0,0667	1%	4,4444	0%	176,14	0%	0%	0%
Urticaceae	0,3333	3%	22,222	1%	41,353	0%	1%	1%
Voshysiac eae	0,0667	1%	4,4444	0%	83,776	0%	0%	0%
Total	11,467	100%	2226,7	100%	47431	100%	100%	100%

Fonte: autores.

De acordo com a altura das plantas coletadas em campo foi construído o gráfico de classes de altura (gráfico 3), para a visualização da composição vertical, excluiu-se deste gráfico a presença de lianas, já que elas não possuem uma altura e sim um comprimento que na maioria das vezes foi indeterminado.

Dessa forma, a altura média da vegetação estudada (árvores arbustos e palmeiras) foi de 1,61m, em que 25 plantas foram classificadas no estrato inferior por possuírem altura menor que a média, 331 foram classificadas no estrato médio por terem altura entre 1,61m e 10,83m e 75 plantas foram agrupadas no estrato superior de plantas de mais de 10,83m. O trabalho de Battilani (2005), apresentou um estrato médio muito semelhante aos dados evidenciados no presente estudo, com alturas médias de até 10 metros no bioma Cerrado.

Gráfico 3 - Classes de altura (composição vertical) de plantas presentes em um trecho de mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.

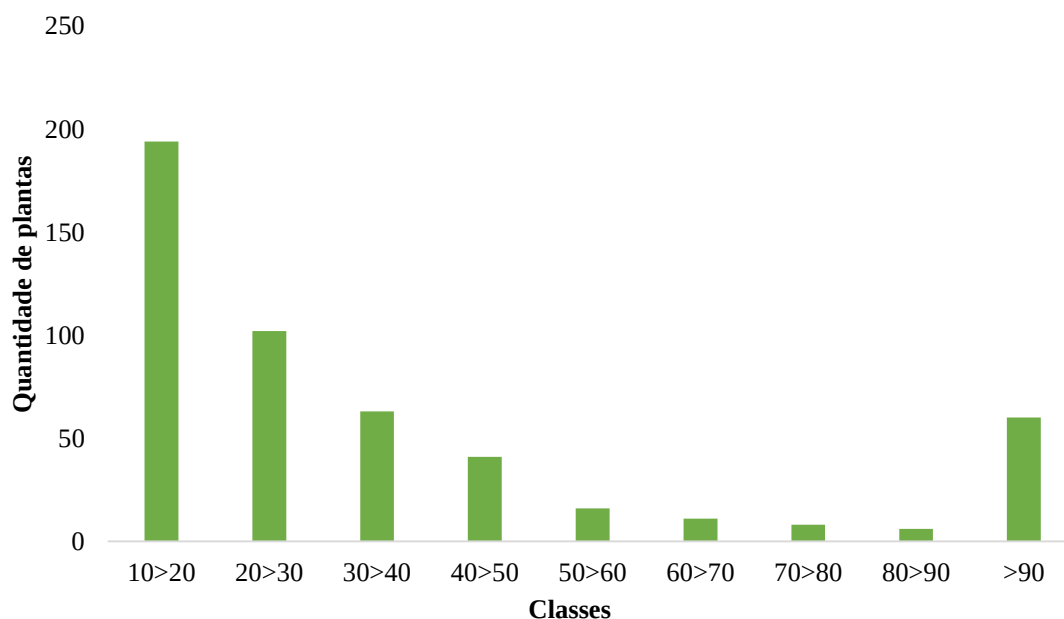


Fonte: autores.

Na análise das classes diamétricas ficou perceptível que o critério de inclusão adotado foi eficaz para a descrição estrutural vertical da vegetação da mata de galeria, pois 38,72% das plantas coletadas têm o diâmetro entre 10 e 20 centímetros, mostrando que são plantas pouco espessas (diâmetro pequeno). Estudo realizado por Silva Junior (2004) corrobora com esse resultado, pois mostra que a estrutura diamétrica da comunidade arbórea mata de Galeria do córrego do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, no Cerrado do Distrito Federal é composta principalmente por árvores pequenas.

Consoante a Carvalho et al. (2016), a menor classe diamétrica apresenta a maior frequência de indivíduos. O gráfico 4 mostra que à medida que o diâmetro aumenta, o número de plantas em cada classe diminui, com exceção da última classe que é de plantas com diâmetro maior que 90, isso se dá principalmente devido à grande quantidade de plantas da família Arecaceae que foram as de maior diâmetro entre as plantas coletadas. Isso revela que as plantas da família Arecaceae exercem grande influência sobre a composição estrutural desse fragmento de mata de galeria.

Gráfico 4 - Classes diamétricas (composição vertical) das plantas de um trecho de mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.



Fonte: autores.

Uma característica marcante foi a quantidade de plantas por parcelas (tabela 3), pois ficou perceptível a degradação ambiental da mata de galeria do rio Água Roxa. Algumas parcelas apresentaram uma maior cobertura vegetal com até 51 indivíduos e outras uma cobertura muito reduzida chegando a apenas 13 plantas dentro do critério de inclusão adotado.

Tabela 3 - Quantidade de amostras de plantas por parcela de um trecho de mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.

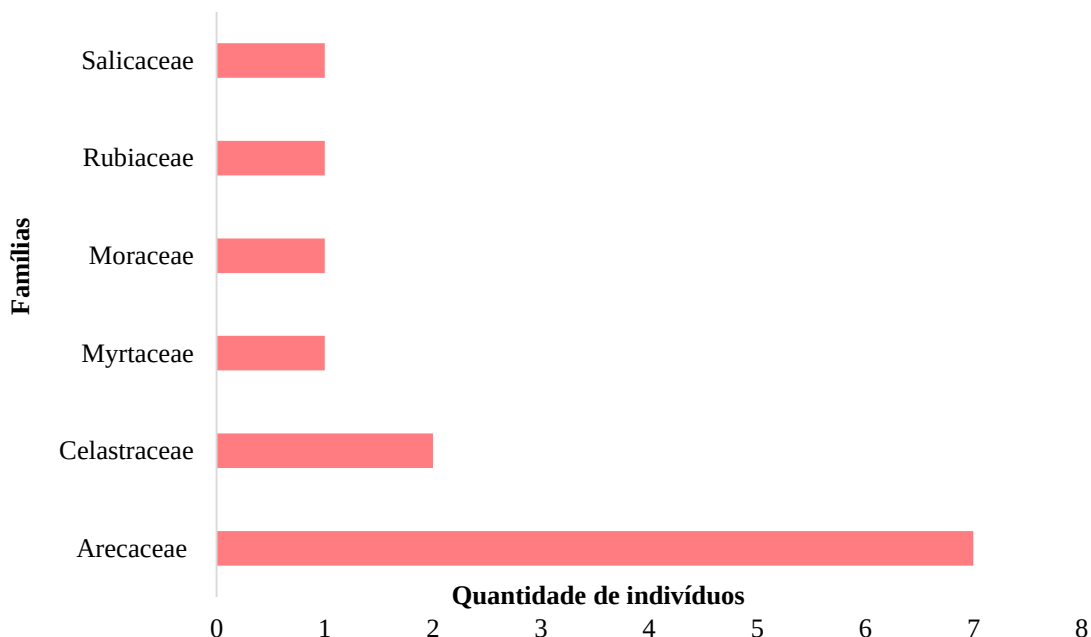
Parcelas	Quantidade de planta
P1	44
P2	23
P3	51
P4	23
P5	13
P6	24
P7	26
P8	35
P9	46
P10	46
P11	15
P12	46
P13	34
P14	33
P15	42
Total	501

Fonte: Autores.

Além da presença de poucas plantas em muitas parcelas, ainda se observa a pobreza florística. Por exemplo na parcela 5, em que 7 das 13 plantas coletadas pertencem a família

Arecaceae, 2 são da família Celastraceae e as outras estão distribuídas entre Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae e Salicaceae, mostrando uma grande perda de diversidade vegetal (gráfico 5). Em estudo de Brito et al. (2008) foram encontrados resultados semelhantes com a diversidade de árvores muito baixa, em área com dominância ecológica de espécies de palmeiras.

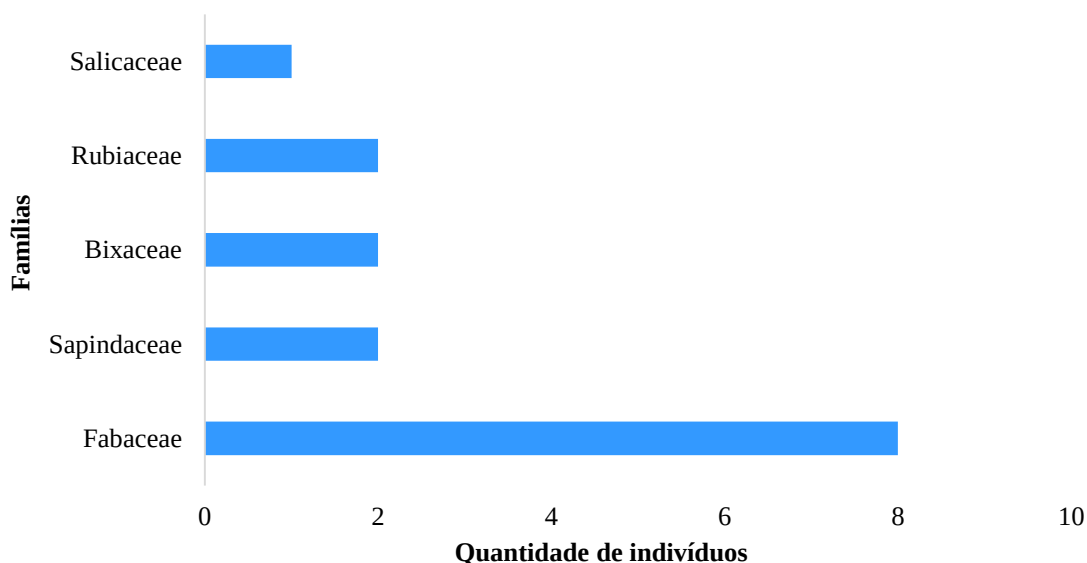
Gráfico 5 - Plantas coletadas na parcela 5 (P5) de um trecho de mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.



Fonte: autores.

Na parcela 11 (gráfico 6) também se verifica o mesmo padrão da parcela 5. Nas parcelas com menor quantidade de plantas a diversidade começa a diminuir, pois é perceptível a predominância de indivíduos da mesma família botânica (Fabaceae).

Gráfico 6 - Plantas coletadas na parcela 11 (P11) de um trecho de mata de galeria do rio Água Roxa localizado na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins.



Fonte: autores.

Nos gráficos 5 e 6 é demonstrado, portanto, a influência que Arecaceae e Fabaceae têm sobre a comunidade vegetal da mata de galeria, pois principalmente essas duas famílias são predominantes. Desde a instalação das parcelas e no decorrer das coletas de dados foram observados alguns fatores que podem estar contribuindo para essa influência. O rio Água Roxa fica localizado entre o setor de bovinocultura e equinocultura do *Campus* em questão, e tanto a sua margem direita quanto a esquerda ficam rodeadas por pastagem com intenso movimento de animais que amassam e comem a vegetação. Além disso, não há nenhuma barreira que impeça a entrada desses animais na mata de galeria.

Foi verificado que a largura mínima da margem da mata de galeria do rio Água Roxa não cumpre a legislação ambiental imposta pelo código florestal brasileiro (2012), onde deveria ter pelo menos 30 metros de largura, dessa forma, não foi possível a amostra de parcelas maiores, pois em muitos pontos da margem a largura máxima alcançada foi de 10 metros. Dessa forma, o impacto causado é ainda maior e mostra o elevado grau de degradação na mata de galeria, este podendo ser causado principalmente pela pastagem que invade cada vez mais a mata de galeria do rio.

Em decorrência disso, é notável que a falta de uma cerca e a constante presença desses animais de grande porte podem estar contribuindo para uma maior compactação do solo local, o que pode impedir o desenvolvimento da vegetação local aumentando ainda mais a degradação ambiental e dificultando o crescimento da flora presente. Esses fatores podem ainda acelerar o processo erosivo do solo da mata de galeria, implicando em uma grande perda biológica relacionada tanto com a flora local, quanto com a fauna agregada e outras espécies biológicas presentes.

Considerações finais

A mata de galeria do rio Água Roxa na área do IFTO, *Campus* Araguatins apesar de apresentar suas plantas distribuídas em 37 famílias botânicas, a maioria dos indivíduos amostrados são representados em poucas famílias, o que mostra uma baixa diversidade da flora local.

Quanto à estrutura horizontal percebeu-se que as famílias mais frequentes, abundantes e dominantes da área são Arecaceae, Fabaceae e Salicaceae, devido à grande quantidade de indivíduos que apresentam e a área que ocupam. De todas as famílias, a Arecaceae foi a que apresentou maior valor de importância e de cobertura, portanto, é a família botânica mais influente na comunidade vegetal estudada, o que demonstra degradação ambiental.

Foi constatado que a grande maioria das plantas coletadas são de médio porte e de diâmetro pequeno, ou seja, a estrutura vertical da mata de galeria é marcada pela presença principalmente de árvores e arbustos, evidenciando a faixa ecotonal com predominância dos Biomas Amazônia e Cerrado, respectivamente.

A mata de galeria demonstrou estar bastante degradada devido às condições em que se encontra. A largura da margem não representa nem a metade do que é imposto pelas leis e resoluções ambientais. Além disso, a presença de bovinos e equinos pode colaborar com a compactação e erosão do solo pondo em perigo o crescimento de novas plantas, o que pode comprometer o desenvolvimento estrutural da vegetação nativa.

Em síntese, a mata de galeria do rio Água Roxa presente na área do *campus* necessita de um olhar mais conservacionista, para que não se perca ainda mais da sua biodiversidade. Essa área tem grande importância ecológica para a conservação do seu curso hídrico, da fauna e outras espécies biológicas presentes. É preciso restringir o acesso de animais que estejam influenciando na degradação da vegetação local e diminuindo a capacidade da vegetação nativa de regenerar e se desenvolver, é sugerível ainda, o plantio de mudas nativas para a restauração dessa área.

Referências

- AGUIAR, F. L. **Composição florística e estrutura fitossociológica em área de regeneração natural de cerrado na Floresta Estadual**. Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP. 2011.
- ALMEIDA, R. L. ENANPEGE, 11., 2015, Presidente Prudente – SP. **Anais eletrônicos: Geografia regional contemporânea do bico do papagaio: a região e a regionalização**. Presidente Prudente – SP: UFGD, 2015. Disponível em <http://www.enanpege.ggf.br/2015>. Acesso em: 28 ago. 2018.
- AQUINO, F. G.; RIBEIRO, J. F.; GULIAS, A. P. S. M.; OLIVEIRA, M. C.; BARROS, C. J. S.; HAYES, K. M.; SILVA, M. R. Uso sustentável das plantas nativas do Cerrado: oportunidades e desafios. In: PARRON, L.M.; AGUIAR, L. M. S.; UBOC, E.; OLIVEIRA FILHO, E. C.; DE CAMARGO, A. J. A.; AQUINO, F. G. (Ed.). **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, cap. 4, p. 95-123, 2008.
- ARAÚJO, L. C.; DOS SANTOS, A. C.; FERREIRA, E. M.; CUNHA, F. R. Fontes de matéria orgânica como alternativa na melhoria das características químicas do solo e produtividade do capim-mombaça. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 65-72, jan./mar. 2008.
- BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, Edna; SOUZA, ALT de. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 597-608, 2005.
- BUENO, M. L. et al. Flora arbórea do cerrado de Mato Grosso do Sul. **Iheringia. Série Botânica**, v. 73, p. 53-64, 2018.
- BRASIL. Lei 4771/1965. **Código Florestal Brasileiro, 2012**. [on line] <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>.
- BRASIL. Ministério do Meio ambiente. Secretaria executiva. **Plano Amazônia Sustentável: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. Disponível: http://www.mma.gov.br/estruturas/sca/_arquivos/plano_amazonia_sustentavel.pdf. Acesso em: 12 jan. 2019.
- BRITO, E. R. et al. Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta inundável em área de Campo Sujo, Lagoa da Confusão, Tocantins. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 38, n. 3, p. 379-386, 2008.
- CARVALHO, J. B.; XAVIER, D. C.; ARRUDA, G. L. Conservação de recurso hídrico e percepção ambiental dos moradores ribeirinhos da área urbana do município de Araguatins-TO. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 6, 2011.
- CARVALHO, M. A. F. de et al. Florística, fitossociologia e estrutura diamétrica de um remanescente florestal no município de Gurupi, Tocantins. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 4, p. 59-66, 2016.

CHAVES, A. D. C. G., SANTOS, R. M. S., DOS SANTOS, J. O., FERNANDES, A. A. e MARACAJÁS, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, abr./jun. 2013.

CRIA (Centro de Referência e Informação Ambiental). 2019. **SpeciesLink**. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em: 25 set 2019.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005.

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos. **Viçosa: UFV**, v. 1, p. 556, 2011.

GANEM, R. S. **Conservação da biodiversidade**: legislação e políticas públicas. 2011.

HAIDAR, R. F.; FELFILI, J. M.; PINTO, J. R.; DIAS, R. R.; DAMASCO, G.; SILVA, L. C. R.; WILLIAM, C. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. **Acta Amazonica**, Amazônia, v. 43, n. 3, p. 261-290, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados Estatísticos do Município de Araguatins/TO**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/araguatins/panorama>. Acesso em: 26 nov. 2018.

KAHN, F.; GRANVILLE, J-J de. Comunidades de palmeiras nos ecossistemas florestais da Amazônia. In: **Palmas dos ecossistemas florestais da Amazônia**. Springer, Berlim, Heidelberg, 1992. p. 41-89.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Walter de Gruyter. Berlin, 1931. p.390.

LEMOIS, A. L. F.; SILVA, J. A. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação através do Fundo Amazônia. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro v. 18, n. 1, p. 98-108, 2011.

MARACAHIPES, L. et al. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 133-141, 2011.

MORAIS, M. G. A. et al. Diversidade e Estrutura de nove Fragmentos de Mata Ciliar Semidecidual no Alto São Francisco. **Revista Brasileira de Biociências**. v. 5, n. S2, p. 543-545, 2007.

MORI, S. A. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Centro de pesquisas do Cacau, Ilheus: CEPLAC-CEPEC, 1989.

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; DE CARVALINO, A. M. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. **Biotropica**, v. 15, n. 1, p. 68-70, 1983.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, NY: Wiley, 1974.

OESTREICH FILHO, E. **Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de cerrado stricto sensu sobre neossolos quartzarênicos órticos, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá, 2014.

ONU. Programa Para o Meio Ambiente. **Brasil Megadiverso**: dando um impulso online para a biodiversidade. Fev. 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/brasil-megadiverso-dando-um-impulso-online-para-biodiversidade>. Acesso em: 24 fev. 2021.

PEREIRA, L. A.; SOBRINHO, F. A. P.; COSTA NETO, S. V. da. Florística e estrutura de uma mata de terra firme na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuru, Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Floresta**, Paraná, v. 41, n. 1, p. 113-122, jan./mar. 2011.

REFLORA - **Herbário Virtual**. 2019. Disponível em: <http://www.reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>. Acesso em: 20 set 2019.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado: Importância e situação**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: Ecologia e Flora. v.1. Brasília, DF. Embrapa, p.151-212, 2008.

SANTOS, E. R. **Análise florística e estrutura fitossociológica da vegetação lenhosa de um trecho de cerrado stricto sensu do Parque Estadual do Lajeado, Palmas-TO**. 2000. Tese (Pós-Graduação em Botânica). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2000.

SANTOS, L. J.; MARMONTEL, C. V. F., MARTINS, T.; MELO, A. G. C. Fitossociologia de cerrado sensu stricto localizado no Município de Carbonita-MG. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 15, n. 1, p. 77-90, 2010.

SEPLAN/TO. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Palmas: SEPLAN, 2008.

SILVA JUNIOR, M. C. da. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva ecológica do IBGE, DF. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, pp. 419-428, junho de 2004.

SILVA, K. E.; MARTINS, S. V.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SANTOS, N. T.; DE AZEVEDO, C. P. Structure of 15 hectares permanent plots of terra firme dense forest in Central Amazon. **Revista Árvore**, Minas Gerais, v. 40, n. 4, p. 603-615, 2016.

SILVA, L. A. G. C. **Biomass presentes no Estado do Tocantins**. Consultoria Legislativa Nota Técnica Câmara dos Deputados, Brasília, DF, p. 2-9, 2007.

SOUZA, D. R., GAMA, J. R.V. e LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequidâneas. **Revista Árvore**, Minas Gerais, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003.