

**THAYS DE ASSIS SCHVINN**

**EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE ESTRATOS  
VERTICAIS DA VEGETAÇÃO DE REMANESCENTES SITUADOS NO SUDOESTE  
DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL**

**TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL**

**2014**

**THAYS DE ASSIS SCHVINN**

**EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE ESTRATOS  
VERTICAIS DA VEGETAÇÃO DE REMANESCENTES SITUADOS NO SUDOESTE  
DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Dionei José da Silva

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

S383e Schvinn, Thays de Assis.

Efeitos da Fragmentação Florestal Sobre Estratos Verticais da Vegetação de Remanescentes Situados no Sudoeste do Estado De Mato Grosso, Brasil. -- Tangará da Serra/MT / Thays de Assis Schvinn. 2014.

75 f.

Orientador: Dr. Dionei José da Silva.

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola. Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Campus de Tangará da Serra/MT, 2014.

Bibliotecária: Suzette Matos Bolito – CRB1/1945.

THAYS DE ASSIS SCHVINN

EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO SOBRE ESTRATOS VERTICAIS DA  
VEGETAÇÃO DE REMANESCENTES SITUADOS NO SUDOESTE DO ESTADO  
DE MATO GROSSO, BRASIL


Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2014.



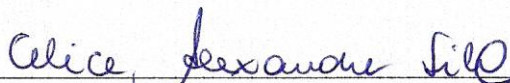
---

Prof. Dr. Dionei José da Silva  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT  
(Orientador)



---

Prof. Drª. Temilze Gomes Duarte  
Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT/MT



---

Prof. Drª. Celice Alexandre Silva  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT

## DEDICATÓRIA

*Ao meu esposo Roger Eduardo Sasaki*

## AGRADECIMENTOS

Depois de dois anos de luta, muito estudo, esforço, dedicação e até sofrimento, mais uma etapa se encerra e agora é hora de agradecer. Aqui espero conseguir deixar meu reconhecimento às pessoas que fizeram parte e contribuíram durante esta jornada.

Em primeiro lugar, agradecer a Deus, meu fiel companheiro, sempre ao meu lado me protegendo, concedendo paciência, sabedoria e atenção. Obrigada Senhor por ter conseguido atingir mais esta conquista em minha vida. Uma vitória abençoada por ti!

Agradeço ao meu marido, Roger, acima de tudo um amigo, sempre comigo, desde os momentos difíceis da graduação e agora no mestrado, jamais me permitiu cogitar a ideia de desistir. Obrigada pelo carinho, amor, compreensão e pressão (muito necessária), além de toda ajuda e esforço durante estes anos. Não teria conseguido sem você. Agradeço a Deus por me abençoar com um marido tão maravilhoso. Te Amo!

Professora Celice, minha querida “prof”, agradeço imensamente toda ajuda, desde a graduação caminho próxima de ti. Obrigada por me acolher mais uma vez, e mais do que me orientar, me guiar. Todo conhecimento que tenho hoje, grande parte devo a você!

Minha pequena Tequila, fiel companhia, a melhor criatura que Deus criou.... Sem dúvidas o “melhor amigo do homem”! Minha cachorra, melhor amiga. Em todos os momentos estive junto a mim. Esperando-me quando retornava dos campos, ao meu lado quando em frente ao computador, em meu colo nos momentos de desânimo. Talvez alguém ouse dizer que é ridículo agradecer um animal, mas só tendo um e sentindo o carinho que ele lhe oferece sem pedir nada em troca para entender este agradecimento.

Agradeço a minha família, mãe Terezinha, pai Eloi, mano Tiago, por toda ajuda, apoio e carinho, vocês me possibilitaram chegar até aqui. Obrigada mãe por todas as orações que fez por mim, por toda preocupação e amor. Eu amo todos vocês!

A minha outra família, sogra Cida, sogro Luiz, que considero como pais e sei que eles me consideram como uma filha também. Cunhada Jaqueline e cunhado

Marcelo e aos seus abençoados filhos, hoje meus preciosos sobrinhos João e Ana, com os quais faltei em alguns momentos nestes dois anos, pois a dissertação nos consome o máximo de tempo, além do possível, e por isto perdi de estar com estes queridos e dar-lhes a atenção que mereciam por várias vezes, peço desculpas e agradeço por todas as alegrias que estas duas crianças lindas e maravilhosas me dão.

Ao meu cunhado Maiquel e a minha cunhada Aline, que em especial se fez mais do que uma cunhada, uma sincera amiga, sempre preocupada em como meu trabalho caminhava. Obrigada pelos muitos: “-Vai dar tudo certo!” Obrigada pelas conversas que iam além deste assunto, que nossa amizade continue ao longo de nossas vidas, e que você sempre conte comigo, assim como sei que posso contar com você.

As minhas amigas Day, Juh e Fer, desde a graduação, sempre minhas parceiras, em todas as horas, sempre pude contar com elas. Obrigada meninas! Obrigada Juh Kubota, mais que amiga, uma irmã que não tive. Obrigada Mari, por ser amiga mesmo distante sempre muito parceira.

Talitha, sem dúvidas a maior guerreira de nossa turma! Obrigada pelos momentos agradáveis, descontrações nas idas ao campo, conversas, ajuda. Obrigada! E Parabéns pela sua conquista também. Mais do que merecida!

Além do imenso conhecimento adquirido em apenas dois anos, o mestrado nos concede outras coisas boas também, as amizades. Agradeço a vocês Elizane, Elizângela, Fran, e mais uma vez, Tali, por todos os momentos bons que passamos juntas, que sem dúvidas nos deram forças e ânimo para continuar.

As meninas da botânica Day, Simone, Lais e Sabrina, pelas tardes alegres e descontraídas que passamos juntas no laboratório de Botânica.

Obrigada Leny por todas as conversas e conselhos que sempre me acalmaram.

Ao Cícero, por nos conduzir ao campo sempre alegre e com boa vontade.

Agradeço ao meu orientador Dionei, pela oportunidade de orientação, pela confiança em deixar em minhas mãos grande parte da condução deste estudo e por jamais faltar nos momentos em que precisei.

Ao Ricardo, pela paciência que teve em me ensinar as análises estatísticas.

Aos professores do mestrado por todo conhecimento transmitido durante aulas.

À CAPES, pelo apoio financeiro concedido em forma de bolsa.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma estiveram presentes durante a minha caminhada nestes dois anos.



## SUMÁRIO

Resumo.....	8
Abstract.....	9
Introdução geral .....	10
Referências .....	12
Artigo 1: Influência da fragmentação florestal sobre a composição florística de espécies dioicas e distílicas, na região centro-oeste do Estado de Mato Grosso, Brasil .....	14
Resumo.....	14
Abstract.....	15
Introdução .....	16
Material e Métodos.....	18
Resultados .....	22
Discussão.....	31
Agradecimentos .....	35
Referências Bibliográficas.....	35
Artigo 2: Efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura vertical da vegetação da região sudoeste do Estado de Mato Grosso .....	44
Resumo.....	44
Abstract.....	45
Introdução .....	45
Material e métodos.....	47
Resultados .....	51
Discussão.....	65
Conclusões.....	68
Agradecimentos .....	68
Referências .....	68
Considerações Finais.....	74
Anexo 1 .....	76
Anexo 2.....	84

## RESUMO

O processo de fragmentação causa sérias alterações na dinâmica populacional de animais e vegetais, através da perda de micro-habitats únicos, mudanças nos padrões de dispersão e migração de espécies, influenciando e constituindo uma grave ameaça à biodiversidade. As plantas têm papel fundamental para toda comunidade natural, sendo responsáveis pela maior parte da biomassa existente. A expansão agropecuária no Estado de Mato Grosso desde os anos 70 vem provocando consequências para comunidades naturais, convertendo áreas de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica em amplos campos de monoculturas e pastagens e consequentes mosaicos de áreas cultivadas e fragmentos florestais. Diante deste cenário, o presente estudo buscou gerar informações sobre os efeitos da fragmentação florestal sobre espécies dioicas e distílicas, riqueza e abundância dos estratos herbáceos e arbustivos em remanescentes florestais da região sudoeste do Estado de Mato Grosso. Esta dissertação foi dividida em dois capítulos, o primeiro teve como objetivo detectar as consequências dos efeitos gerados pela fragmentação florestal em populações dioicas e distílicas e seus dispersores em 14 fragmentos florestais no sudoeste do estado de Mato Grosso. Foram registradas 21 espécies, pertencentes a oito gêneros e três famílias. Cerca de 80,5% das espécies registradas pertencem à família Rubiaceae, espécies distílicas que estavam presentes em 90% dos fragmentos e dioicas em 77%. A síndrome de dispersão predominante é a zoocoria 81%; 73% das populações de espécies dioicas apresentaram apenas flores do sexo masculino e 5% delas, ambos os sexos. Entre as populações distílicas, 15% são anisopléticas, 23% isopléticas e 61% monomórficas. As regressões lineares múltiplas mostraram que as atividades humanas praticadas nos fragmentos estudados apresentaram influências diretas na riqueza e abundância de espécies dioicas e distílicas; a atual situação destas populações nos fragmentos florestais aliadas às variáveis ambientais e grau de isolamento de muitos deles colocam em risco a manutenção e reprodução dessas espécies. O segundo capítulo objetivou quantificar a riqueza e abundância de gêneros dos estratos herbáceos e arbustivos, além de avaliar os efeitos da fragmentação sobre eles, em 15 fragmentos florestais. Foram registrados 136 gêneros pertencentes a 54 famílias. As famílias Fabaceae Mimosoideae, Meliaceae, e Rubiaceae foram registradas em todos os fragmentos, sendo que as mais ricas em gêneros foram Rubiaceae (12), Malvaceae (8), Fabaceae Faboideae (7), Annonaceae (6) e Fabaceae Mimosoideae (6). O agrupamento dos fragmentos nas classes de tamanho (pequeno, médio e grande) não apresentou diferenças significativas para riqueza ( $F=1,05$ ;  $p=0,38$ ) e abundância ( $F=1,79$ ;  $p=0,21$ ) de plantas nestes estratos. A riqueza de gêneros não apresentou clara relação às variáveis da fragmentação consideradas ( $p=0,94$ ;  $R=0,06$ ). Por outro lado, a variável tamanho esteve positivamente relacionada com a abundância dessas plantas ( $p=0,003$   $R=0,72$ ). Cerca de 70% da ocorrência das famílias Bignoniaceae, Burseraceae e Malvaceae estiveram relacionadas ao tamanho e as atividades antrópicas realizadas no interior desses fragmentos. As famílias botânicas apresentaram diferentes adequações à fragmentação de seu habitat. Dentre as variáveis da fragmentação consideradas, deve-se destacar o efeito do tamanho do fragmento e a ocorrência de perturbações antrópicas como as mais prejudiciais a este grupo de plantas.

**Palavras-chave:** florística, heterostilia, vegetação arbustiva, vegetação herbácea.

## ABSTRACT

The process of fragmentation causes serious changes in the population dynamics of animals and plants through the loss of unique micro-habitats, changes in patterns of dispersal and migration of species, influencing and constituting a serious threat to biodiversity. The plant has a fundamental role throughout natural community, being responsible for most of the existing biomass. The agricultural expansion in Mato Grosso since the 70s has led to consequences for natural communities, converting areas of transition between the Cerrado and the Amazon Rainforest in large monoculture fields and pastures and consequent mosaics of cultivated areas and forest fragments. Against this background the present study sought to generate information on the effects of forest fragmentation on dioecious and distylous species and richness and abundance of herbaceous and shrub stratum in forest remnants in the southwest region of the Mato Grosso. This thesis has been divided into two chapters, the first aimed to detect the consequences of the effects generated by forest fragmentation in distylous and dioecious populations and their dispersal in 14 forest fragments in the southwestern state of Mato Grosso. 21 species belonging to eight genera and three families were recorded. 80.5% of the recorded species belong to the family Rubiaceae. Distylous were present in 90% of the fragments and dioecious, in 77%. The dispersion syndrome predominant was the zoochory (81%). In 73% of the populations of dioecious species, only male flowers were found, and 5% of these populations showed both sexes. Between distylous populations, 15 activities practiced in the studied fragments have direct influences on the richness and abundance of dioecious and distylous. The current situation of these populations in forest fragments studied allied to environmental variables and degree of isolation from many of them endanger the maintenance and reproduction of these species. The second chapter aimed to quantify the richness and abundance of genera of herbaceous and shrub addition to assessing the effects of fragmentation on them in 15 forest fragments. 136 genera belonging to 54 families were recorded. Families Fabaceae Mimosoideae, Meliaceae and Rubiaceae were recorded in all fragments. The richest families were Rubiaceae genera (12), Malvaceae (8), Fabaceae Faboideae (7), Annonaceae (6) and Fabaceae Mimosoideae (6). The grouping of fragments in the size classes (small, medium and large), no significant differences in richness ( $F=1.05$ ,  $p=0.38$ ) and abundance ( $F=1.79$ ,  $p=0.21$ ) plants of these strata. The genus richness showed no clear relation to the fragmentation variables considered ( $p=0.94$ ,  $R=0.06$ ). In contrast, size variable was positively correlated with the abundance of these plants ( $R=0.003$   $p=0.72$ ). About 70% of the occurrence of the families Bignoniaceae, Burseraceae and Malvaceae were related to the size and anthropogenic activities within these fragments. The botanical families had different adaptations to the fragmentation of their habitat. Among the fragmentation variables considered, it should be noted the effect of fragment size and the occurrence of anthropogenic disturbances as the most detrimental to this group of plants.

**Keywords:** floristic, herbaceous vegetation, heterostyly, shrub vegetation.

## INTRODUÇÃO GERAL

As atividades antrópicas vêm há milhares de anos modificando padrões de paisagem e a distribuição natural das espécies no ambiente, especialmente em paisagens agrícolas e rurais atuais, onde habitats da vida selvagem foram reduzidos a pequenas manchas de floresta dispersos ao longo de matrizes transformadas (PANIAGUA et al., 2004). A partir dos anos 70 a região Centro-Oeste brasileira passou a ser vastamente colonizada principalmente com o objetivo de expandir fronteiras agrícolas no país (DUBREUIL et al., 2005). Atualmente o Estado de Mato Grosso ocupa a primeira posição do *ranking* brasileiro de produção de bovinos, soja, algodão, milho 2ª safra e girassol (FAMATO, 2012). Essa expansão agropecuária no Estado provoca consequências para comunidades naturais, convertendo áreas de Cerrado e Floresta Amazônica em amplos campos de monoculturas e pastagens (IMEA, 2010) e consequentes mosaicos de áreas cultivadas e fragmentos florestais.

O processo de fragmentação causa sérias alterações na dinâmica populacional de animais e vegetais, através da perda de micro-habitats únicos, mudanças nos padrões de dispersão e migração destas espécies, influenciando e constituindo uma grave ameaça a biodiversidade (SILVA, 2005). A sensibilidade das espécies à fragmentação florestal varia de acordo com sua capacidade de dispersão e a probabilidade de fluxo gênico entre populações distantes fatores considerados críticos para conservação das espécies (PANIAGUA et al., 2004).

Vários fatores são levados em consideração quando se avalia a situação ambiental de fragmentos florestais, tais como: idade, tamanho, forma, matriz e a utilização do fragmento pelo homem (SCARIOT et al., 2003).

Os efeitos da fragmentação atuam de forma distinta sobre cada espécie na medida em que afetam a estrutura do habitat de cada uma delas, porém devido à rede de inter-relacionamento entre as diferentes espécies, de certa forma toda a comunidade acaba por ser afetada (REIS E CONCEIÇÃO, 2010). Logo, o tamanho do fragmento (SCARIOT et al., 2003), a perda de área (CARMO et al., 2011), o grau isolamento (SCARIOT, 1998), danos reprodutivos a determinadas espécies (FLEURY E GALETTI, 2006) e efeito de borda (LIMA-RIBEIRO, 2008) devem ser considerados.

A fragmentação florestal e consequente perda de habitat podem levar plantas à extinção (TAKI et al. 2007), principalmente porque espécies florestais herbáceas e arbustivas apresentam adaptações estruturais e fisiológicas associadas ao ambiente em que vivem (GIVNISH 1986 apud MULLER E WAECHTER 2001) e que são alteradas quando há fragmentação.

Conhecer a distribuição espacial da riqueza (número de espécies em uma unidade geográfica definida) é um pré-requisito para priorizar esforços de conservação tanto em larga escala quanto em escalas mais locais, além disto, também é importante entender como a abundância (número de indivíduos de determinada espécie que ocorre em um local) é determinada e regulada, ou seja, como uma população tende a diminuir ou aumentar (BEGON et al. 2007). Diante da importância da comunidade vegetal no ambiente natural e do cenário de fragmentação no estado de Mato Grosso, o presente estudo buscou gerar informações sobre espécies dioicas e distílicas e a riqueza e abundância dos estratos herbáceos e arbustivos e avaliar os efeitos da fragmentação florestal sobre eles em remanescentes florestais da região sudoeste do Estado de Mato Grosso.

## REFERÊNCIAS

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. A natureza da comunidade: padrões no espaço e no tempo. In: BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed. p. 94, 602. 2007.

CARMO, A. B.; VASCONCELOS, H. L.; ARAÚJO, G. M. Estrutura da comunidade de plantas lenhosas em fragmentos de cerrado: relação com o tamanho do fragmento e seu nível de perturbação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 34, n. 1., p. 31-38, jan.-mar. 2011.

DUBREUIL, V.; BARIOU, R.; PASSOS, M.; FERRANDI, R.; NÉDÉLEC, V. Evolução da fronteira agrícola no centro-oeste de Mato Grosso: municípios de Tangará da Serra, Campo Novo do Parecis e Diamantino. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 463-478, maio-ago. 2005.

FAMATO. **Agronegócio em Mato Grosso**. 2012. Disponível em: <[http://sistemafamato.org.br/portal/famato/noticia\\_completa.php?codNoticia=231803](http://sistemafamato.org.br/portal/famato/noticia_completa.php?codNoticia=231803)> Acesso em: 10 junho. 2012.

FLEURY, M.; GALETTI, M. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. **Biological Conservation**, Boston, Massachusetts, USA, n. 131, p. 1-13, abril. 2006.

GIVINISHI, T. J. Biomechanical constraints on crown geometry in forests herbs. In *On the economy of plant form and function* (T. J. Givinishi ed.) Cambridge University Press, New York, p. 525-583. 1986. *Apud* MULLER, S. C., WAECHTER, J. L. Estrutura sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 396-406, dez. 2001.

IMEA. **Projeções para produção agropecuária em Mato Grosso**. Mato Grosso: Instituto Mato Grossense de Economia Agropecuária, Mato Grosso, p. 1-4, jan. 2010.

LIMA-RIBEIRO, M. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, MG, v. 22, n. 2. p. 535-545, ago. 2008.

PANIAGUA, D., ECHEGARAY, J., ILLANA, A. **Carnívoros terrestres em lós bosques-isla de La Llanada Alavesa**. Departamento Ordenacion Del territorio y medio ambiente Del gobierno vasco, Vitoria-Gasteiz, Álava, 122 p, fev. 2004.

REIS, C. S. D.; CONCEIÇÃO, G. M. D. Aspectos Florísticos de um Fragmento de Vegetação, localizado no Município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 6, n. 2, p. 1-17, jan. 2010.

SCARIOT, A. **Consequências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeiras na Amazônia central**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, SP, v. 12, nº 32, p. 71-86, dez. 1998.

SCARIOT, A.; FREITAS, S. R.; MARIANO NETO, E.; NASCIMENTO, M. T.; OLIVEIRA, L. C.; SANAIOTTI, T.; SEVILHA, A. C.; VILELA, D. M. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: vegetação e flora. Seção III. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (ORGs) **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, 510 p. 2003.

SILVA, D. J. **Efeitos da fragmentação sobre a comunidade de lagartos em áreas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Sudoeste de Mato Grosso, Brasil**. 100 pp. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Biológicas)- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM. 2005.

TAKI, H., KEVAN, P. G.; ASCHER, J. S. Landscape effects of forest loss in a pollination system. **Landscape Ecology**, Arizona, USA, v. 22, p. 1575-1587, set. 2007.

## ARTIGO 1

### **Influência da fragmentação florestal sobre a composição florística de espécies dioicas e distílicas, na região Centro-Oeste do Estado de Mato Grosso, Brasil**

[Preparado de acordo com as normas da revista Acta Amazonica]

#### **RESUMO**

Espécies dioicas e distílicas constituem importantes fontes de estudos dos impactos da fragmentação florestal, pois o sucesso reprodutivo dessas espécies, geralmente é dependente da presença dos dois sexos ou morfos na população, além da atuação de polinizadores e dispersores. Este estudo objetivou detectar as consequências dos efeitos gerados pela fragmentação florestal em populações dioicas e distílicas e seus dispersores em 14 fragmentos florestais no sudoeste do estado de Mato Grosso. Foram registradas 21 espécies, pertencentes a oito gêneros e três famílias; 80,5% das espécies registradas pertencem à família Rubiaceae, espécies distílicas estavam presentes em 90% dos fragmentos e dioicas em 77%. A síndrome de dispersão predominante foi a zoocoria (81%); em 73% das populações de espécies dioicas foram encontradas apenas flores do sexo masculino e 5% dessas populações apresentavam ambos os sexos. Entre as populações distílicas, 15% eram anisopléticas, 23% isopléticas e 61% monomórficas. As regressões lineares múltiplas mostraram que as atividades humanas praticadas nos fragmentos estudados apresentaram relações diretas na riqueza e abundâncias de espécies dioicas e distílicas. A atual situação destas populações nos fragmentos florestais estudados aliadas às variáveis ambientais e grau de isolamento de muitos deles colocaram em risco a manutenção e reprodução das mesmas.

**PALAVRAS-CHAVES:** Desequilíbrio ambiental; florística; *Psychotria*; Rubiaceae.



## **Influence of environmental changes and fragmentation on plant dioecious and distylous species in southwest State of Mato Grosso**

### **ABSTRACT**

Dioecious and distylous species are important sources of studies of the impacts of forest fragmentation, because the reproductive success of these species is generally dependent on the presence of both sexes or morphs in the population, besides the action of pollinators and seed dispersers. This study aimed to detect the consequences of the effects generated by forest fragmentation in distylous and dioecious populations and their dispersal in 14 forest fragments in the southwestern of Mato Grosso. 21 species belonging to eight genera and three families were recorded. 80.5 % of the recorded species belonged to the family Rubiaceae. Distylous were present in 90 % of the fragments and dioicas by 77 % . The syndrome dispersion predominant was the zoochory (81 %) in 73 % of the populations of dioecious species, only male flowers, and 5 % of these populations were found had both sexes. Between distylous populations, 15 % were anisopléticas, 23 % monomorphic and 61 % isoplethic. Multiple linear regressions showed that human activities practiced in the studied fragments have direct relations in richness and abundance of dioecious and distylous. The current situation of these populations in forest fragments studied allied environmental variables and degree isolation of many of them endanger the maintenance and reproduction of these species.

**KEYWORDS:** Environmental imbalance; floristic; *Psychotria*, Rubiaceae.

## INTRODUÇÃO

Durante a década de 70 a região Centro-Oeste do Brasil passou a ser vastamente colonizada principalmente com o objetivo de expandir fronteiras agrícolas (Dubreuil et al. 2005). No estado de Mato Grosso, essa expansão agropecuária resultou em algumas consequências para as comunidades naturais, transformando áreas de Cerrado e Floresta Amazônica em extensos campos de monoculturas e pastagens (IMEA 2010), preservando poucos fragmentos da vegetação nativa.

A fragmentação florestal e consequente perda de habitat podem levar plantas à extinção (Taki et al. 2007). Além disso, práticas de manejo e conversão de terras em áreas de agricultura são fatores que contribuem significativamente à extinção em escala local, pois reduzem a qualidade do habitat (De Sanctis et al. 2010) e o tamanho populacional de espécies nativas (Aizen e Feinsinger 1994).

Espécies vegetais dioicas são caracterizadas pela presença de indivíduos em uma população, que produzem flores exclusivamente estaminadas ou pistiladas (Gerber et al. 1999). A dioicia é registrada em cerca de 6% das espécies de angiospermas de regiões tropicais (Renner e Ricklefs 1995).

Espécies distílicas apresentam dois tipos florais e geralmente com posicionamento recíproco entre estigmas e anteras de indivíduos distintos (Barrett 1992) entre morfo longistilo (L) e morfo brevistilo (B), essa precisão de posicionamento entre anteras e estigmas entre morfos distintos, aumenta a precisão de transferência de pólen por parte dos polinizadores (Ganders 1979).

Espécies dioicas, distílicas e autoincompatíveis são geralmente dependentes de polinizadores, para realização da polinização legítima tornando-as susceptíveis às consequências geradas pela fragmentação (Murcia 1996). Entre os efeitos deletérios resultantes da fragmentação florestal que espécies distílicas podem sofrer estão: redução do

sucesso reprodutivo (Brys et al. 2004; Lopes e Buzato 2007; Silva et al. 2014) e uma diminuição global da diversidade genética (Rossi et al. 2005, Silva et al 2014).

Em uma condição de equilíbrio populacional a razão sexual em plantas dioicas e distílicas é geralmente próxima de 1:1, mas diferenças significativas em favor de um ou outro sexo ou morfo são frequentemente observadas em taxa tropicais (Opler e Bawa 1978). A proporção de 1:1 (isopleia) em populações distílicas é uma condição que garante que os indivíduos de cada morfo possam contribuir similarmente para a manutenção da espécie, porém em um ambiente fragmentado a distribuição espacial de indivíduos compatíveis pode ser alterada e o desequilíbrio entre os morfos pode levar à extinção de um deles (Murcia 1996), resultando em populações monomórficas.

Além dos aspectos reprodutivos, outros fatores devem ser considerados quando se avalia as características ambientais de fragmentos florestais e a estrutura da vegetação, tais como: idade, tamanho (Fleury e Galetti 2006), formato do fragmento, matriz (Nascimento et al. 2006), modo de exploração antrópica (Scariot et al. 2003), os quais afetam a composição e riqueza florística (Santos et al. 2007), além da dispersão de propágulos.

Neste estudo foram investigados os efeitos provocados pela fragmentação florestal em populações dioicas e distílicas de 14 fragmentos florestais da região sudoeste do Estado de Mato Grosso para responder as seguintes questões: a) Quais espécies dioicas e distílicas estão presentes nestes fragmentos? b) Existe uma proporção equilibrada entre os morfos brevistilo e longistilo nas populações? c) Quais as síndromes de dispersão destas espécies? e, d) Como os efeitos das atividades antrópicas podem afetar a riqueza e abundância de espécies dioicas e distílicas nestes fragmentos?

## MATERIAL E MÉTODOS

### Áreas de estudo

O estudo foi realizado em 14 fragmentos florestais (Tabela 1), localizados em propriedades rurais particulares, no município de Tangará da Serra (14°37'55"S, 57°28'05"W) região sudoeste do Estado de Mato Grosso (Figura 1). A região de Tangará da Serra apresenta altitude de 488m, estação chuvosa entre outubro e abril e seca entre junho e agosto. Os meses de maio e setembro são considerados de transição. O clima da região é caracterizado como tropical chuvoso quente e úmido com precipitação média anual de 1.830 mm e temperatura média de 24°C (Martins et al. 2010).

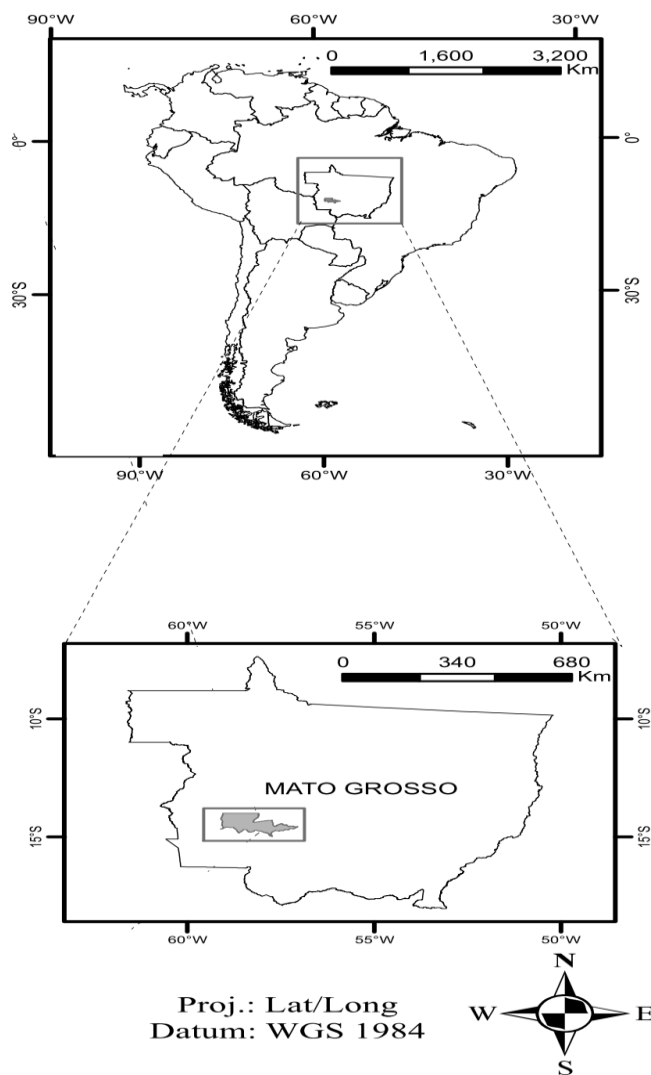
Tangará da Serra mostra claramente o reflexo da evolução da colonização agrícola, com muitos sítios e chácaras aos arredores da cidade, além de grandes fazendas de gado e assentamentos rurais; a cidade localiza-se em um dos principais polos agrícolas do Estado, a região da Chapada do Parecis, juntamente com os municípios de Diamantino, Campo Novo do Parecis e Sapezal, sendo um dos polos mais importantes, modelo de agricultura mecanizada, contribuindo com a produção de cana-de-açúcar, soja e sorgo destinada à exportação (Dubreuil et al. 2005).

O critério para escolha das áreas foi a apresentação de características fitofisionômicas de floresta Estacional Semidecidual com base na classificação de Sasaki et al. (2010) e isoladas por matriz de pastagem. Inicialmente a escolha das áreas de estudo foi realizada através da análise de imagens de satélite geo-referenciada Landsat ETM+ (2004) usando Fragstats© v. 3.3 e ArcView 3.2, e Google Earth (2013). Posteriormente foram realizadas inspeções visuais *in loco* e áreas adjacentes para registrar a vegetação de cobertura circundante (matriz) de cada fragmento florestal. Informações sobre o tempo de isolamento do fragmento (Idade) e registro de atividades antrópicas como; caça, extração de madeiras e ocorrência de fogo foram obtidos através de entrevistas com moradores locais, residentes

entre 20 e 30 anos; observações visuais de presença de gado ou animais domésticos dentro das áreas também foram realizadas.

Tabela 1. Áreas de estudo de Influência da fragmentação florestal sobre a composição florística de espécies dioicas e distílicas, na região Centro-Oeste do Brasil.

<b>População</b>	<b>Código</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Area (Ha)</b>
Granja	GRA	14°39'41.26"S 57°24'56.83"W	4,3
Autódromo	AUT	14°39'34.04"S 57°25'58.87"W	7
Masson	MAS	14°38'14.44"S 57°26'26.53"W	7
Paraíso	PAR	14°41'41.23"S 57°24'42.74"W	19
Lolita	LOL	14°36'36.49"S 57°50'18.86"W	23
Lagoa	LAG	14°38'4.75"S 57°24'36.70"W	32
Bahia	BAH	14°37'19.52"S 57°25'11.96"W	45
Netolândia 1	NE1	14°39'58.82"S 57°54'21.07"W	95
Bozzeti	BOZ	14°35'41.39"S 57°50'19.03"W	174
Itapoã	ITA	14°43'4.61"S 57°59'18.70"W	775
Sudamata	SUD	14°37'22.70"S 57°58'4.64"W	1003
Netolândia 2	NE2	14°39'49.75"S 57°55'17.41"W	1157
Fonte (Controle)	FON	14°31'41.49"S 57°42'28.71"W	2400
Maracanã (Controle)	MAR	14°23'18.03"S 57°36'46.32"W	3390



Fonte: Adaptado de Camilo, 2012.

Figura 1. Imagem de satélite LANDSAT (2010) do sudoeste do estado de Mato Grosso, com destaque para o município de Tangará da Serra.

### **Amostragem de espécies dioicas e distílicas e razão sexual entre morfos**

Em cada fragmento florestal estudado foram estabelecidos quatro transectos de 100 metros da borda para o interior do fragmento, equidistantes 50m entre si. Em cada transecto foram demarcadas quatro parcelas de 10x10m distanciando 10m entre si. Espécies herbáceas,

arbustivas e lianas além de indivíduos arbóreos jovens, dioicas e distílicas, destas parcelas foram marcadas, contadas e identificadas quanto ao morfo ou sexo e presença de frutos.

Espécimes testemunhos foram coletadas e depositadas no herbário TANG da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Tangará da Serra-MT, com os seguintes números de registro: 1286, 1286, 1310-1314, 1319, 1339, 1340, 1346, 1350, 1356, 1357, 1361, 1363, 1365, 1366, 1370, 1382, 1384, 1389, 1509, 1510, 1512, 1513, 1516, 1517, 1521, 1522, 1525, 1530, 1531, 1541, 1560, 1562, 1652, 1691, 1712, 1714, 1715, 1717.

### **Síndromes de dispersão**

Foram coletados Diásporos e as possíveis síndromes de dispersão foram obtidas de acordo com Pijl (1982). As espécies sem registro de frutos tiveram sua síndrome de dispersão atribuída de acordo com literatura adequada.

### **Avaliação da riqueza e abundância de espécies dioicas e distílicas**

O Teste do  $X^2$  foi realizado em cada população para avaliar a proporção entre morfos ou sexos florais, com auxílio do software STATISTICA v. 10.

Na avaliação da riqueza (número de espécies) e abundância (número de indivíduos registrados) de cada fragmento foram consideradas as seguintes variáveis: tamanho dos fragmentos em ha (TAM), índice de forma do fragmento (IF), idade de isolamento (Idade) e fator de atividade humana (FH); estes dados foram obtidos em trabalhos realizados nas mesmas áreas de estudo, durante o ano de 2011, em estudos de avaliação da comunidade de pequenos mamíferos (Camilo 2012) e de médio e grande porte (Barbosa 2012).

Regressões lineares múltiplas foram realizadas para avaliar os efeitos das variáveis TAM, IF, Idade e FH sobre a riqueza e abundância de espécies dioicas e distílicas. A fim de obter uma melhor normalidade e homocedasticidade aproximada dos resíduos, os dados

(TAM) foram logaritimizados (log) antes de avançar as análises, utilizando o software R versão 2.15.1 (R Core Team 2012).

Tamanho dos fragmentos, perímetro e métricas da paisagem (distância entre os fragmentos) foram extraídos de imagem de satélite georreferenciada Landsat ETM+ (2004) usando Fragstats© v. 3.3 e ArcView 3.2 e Google Earth.

Índice de forma (IF) para cada mancha de floresta obtido com base na equação  $SI = p/200 \times (\pi \times A)^{0.5}$  de Laurance e Yensen (1991), onde SI = índice de forma; p = perímetro do fragmento (m); e A = área do fragmento (ha). Num perfeito círculo o SI=1.0, enquanto que em forma mais irregulares apresentam valores maiores que um.

As atividades antrópicas (caça, extração de madeiras, ocorrência de fogo e presença de gado ou animal doméstico no fragmento) foram reunidas em uma variável, nesse estudo designada como fator de atividade humana (FH), onde para cada atividade registrada no fragmento foi atribuído um ponto. Logo para cada fragmento essa variável pode registrar valores de 0 a 4.

Foi realizada uma análise de coordenadas principais (PCoA), utilizando os dados de composição de espécies dioicas e distílicas dos fragmentos, agrupando as áreas de acordo com similaridades, utilizando o software R versão 2.15.1 (R Core Team, 2012).

## RESULTADOS

Foram registradas 21 espécies, pertencentes a oito gêneros e três famílias botânicas (Tabela 2). 80,5% das espécies registradas são da família Rubiaceae, também pertencem a esta família o gênero com maior número de espécies, *Psychotria* sp., constando sete. *Psychotria trichophora* foi registrada em 84% dos fragmentos amostrados, seguida de *Amaioua* sp. (54%). As espécies: *Alibertia edulis*, *Amaioua guianensis*, *Palicourea crocea*,



*P. marcgravii*, *Psychotria carthagenensis* e *P. bracteocardia*, foram registradas em apenas um fragmento.

Espécies distílicas ocorreram em 90% dos fragmentos analisados e as dioicas em 77%, em 70% dos fragmentos ambas foram presentes. No fragmento SUD não foram registradas espécies dioicas ou distílicas.

Espécies dioicas foram representadas pelas famílias Dioscoreaceae e Smilacaceae. Dioscoreaceae foi representada nesse estudo por quatro espécies: *Dioscorea* sp.1, *D. multiflora*, *D. hassleriana* e *D. corumbensis* (registradas em 23%, 15%, 7% e 7% dos fragmentos, respectivamente). Smilacaceae foi representada por duas espécies, *Smilax* sp.1 registrada em 28% dos fragmentos e *Smilax fluminensis* em 61%.

Dentre as espécies dioicas e dísticas, 81% foram classificadas como zoocóricas e 15% anemocóricas (Tabela 2).

Tabela 2 - Registro da ocorrência de espécies dioicas e distílicas em fragmentos florestais do município de Tangará da Serra-MT, sistema reprodutivo (SR) e síndrome de dispersão (SD) de espécies dioicas e distílicas DIO – Dioica; DIS – Distílica; ANE – anemocoria, ZOO – zoocoria.

Família /Espécies	Fragmentos florestais													SR	SD	
	GRA	AUT	MAS	PAR	LOL	LAG	BAH	NE1	BOZ	ITA	NE2	FON	MAR			
<b>DIOSCOREACEAE</b>																
<i>Dioscorea</i>		X													DIO	ANE
<i>corumbensis</i> R. Knuth															DIO	ANE
<i>D. multiflora</i> Mart. ex Griseb					X			X							DIO	ANE
<i>D. hassleriana</i> Chodat	X														DIO	ANE
<i>Dioscorea</i> sp.1	X			X						X					DIO	ANE
<b>RUBIACEAE</b>																
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.		X													DIO	ZOO
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.			X												DIO	ZOO
<i>Amaioua</i> sp.	X	X	X	X		X					X	X			DIO	ZOO
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze				X						X					DIO	ZOO
<i>C. verrucosa</i> (K. Schum.) Kuntze	X	X	X	X		X									DIO	ZOO
<i>Cordia</i> sp.					X					X					DIO	ZOO
<i>Palicourea crocea</i> (SW.) Roem. & Schult.						X									DIS	ZOO
<i>P. marcgravii</i> A. St. – Hil.													X		DIS	ZOO
<i>Palicourea</i> sp.					X		X								DIS	ZOO
<i>Psychotria bracteocardia</i> (DC.) Mull. Arg.			X												DIS	ZOO
<i>P. carthagenensis</i>	X														DIS	ZOO



Foi observado elevada taxa de desequilíbrio nas populações estudadas (Tabela 3). Entre as populações de espécies dioicas, apenas 5% encontravam-se em equilíbrio (ou seja, foi constatada a presença dos dois sexos florais em mesma proporção); em 73% predominava o sexo masculino e em 21% o feminino. Já as populações distílicas, 15% eram anisopléticas, 23% isopléticas e 61% monomórficas. O morfo brevistilo foi observado em 62 % das populações monomórficas. (Tabela 3).

Tabela 3. Relação das populações dioicas e distílicas registradas em fragmentos florestais na região sudoeste do Estado de Mato Grosso. Fragmento onde a população reside; Proporção de indivíduos de cada morfo/sexo floral (M:F = Masculino:Feminino; B:L = Brevistilo:Longistilo); Razão entre os morfos/sexos florais (Dioicas – Masculino:Feminina; Distílicas – Brevistilo:Longistilo); Valor X<sup>2</sup> para população; Valor p para população.

<b>Espécie</b>	<b>Localização da População</b>	<b>Proporção (M:F ou B:L)</b>	<b>Razão</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>P</b>
<b>Dioicas</b>					
<i>Dioscorea</i> sp.	PAR	3:0	1:0	0,00	1
	LOL	1:0	1:0	0,00	1
	NE1	6:0	1:0	0,00	1
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	AUT	0:2	0:1	0,00	1
	GRA	24:22	1:1	1,18	0,27
<i>Cordia</i> <i>verrucosa</i> (K. Schum.) Kuntze	AUT	3:7	1:2	0,82	0,36
	MAS	11:6	2:1	2,89	0,08
	PAR	2:16	1:8	7,99	<b>0,004</b>
	LAG	4:2	2:1	1,22	0,26
	GRA	1:0	1:0	1,47	0,22
<i>Smilax</i> sp.	AUT	6:3	2:1	0,37	0,84
	PAR	8:2	4:1	0,51	0,47
	GRA	12:3	4:1	9,60	<b>0,002</b>
<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	AUT	1:0	1:0	0,25	0,61
	PAR	5:1	1:0	0,041	0,83
	LOL	1:0	1:0	0,25	0,61
	NE1	1:0	1:0	0,25	0,61
	BOZ	4:0	1:0	1,00	0,31
	FON	0:2	0:1	8,00	<b>0,004</b>
<b>Distílicas</b>					
<i>Palicourea</i> sp.	LOL	1:0	1:0	0,50	0,47
	BAH	1:1	1:1	1,44	0,22
<i>P. crocea</i> (SW.) Roem. &	LAG	1:0	1:0	0,00	1

Schult.					
<i>P. marcgravii</i> A. St. – Hil.	MAR	2:0	1:0	0,00	1
<i>Psychotria</i> sp.	AUT	0:1	0:1	0,00	1
	BAH	3:0	1:0	0,00	1
<i>P. carthagenensis</i> Jacq.	GRA	0:1	0:1	0,00	1
<i>P. ipecacuanha</i> (Brot.) Stokes	BAH	6:3	2:1	1,31	0,25
	BOZ	20:19	1:1	0,20	0,64
	ITA	0:3	0:1	2,72	0,09
	NE2	14:19	1:1	0,35	0,54
<i>P. medusae</i>	PAR	4:1	1:0	0,04	0,83
	MAR	1:0	1:0	0,03	0,85
<i>P. poeppigiana</i> Mull. Arg.	BAH	0:3	0:1	0,00	1
	MAR	1:0	1:0	0,00	1
<i>P. trichophora</i> Mull. Arg.	GRA	0:19	0:1	18,18	<b>0,0005</b>
	AUT	10:3	3:1	5,00	<b>0,025</b>
	MAS	5:7	1:1	0,09	0,76
	PAR	10:3	3:1	5,00	<b>0,02</b>
	LAG	5:4	1:1	0,33	0,56
	BAH	2:1	1:1	0,51	0,47
	BOZ	1:0	1:0	1,17	0,27
	ITA	4:16	1:4	5,44	<b>0,02</b>
	NE2	7:0	1:0	8,35	<b>0</b>
	FON	0:1	0:1	0,85	<b>0,35</b>
MAR	2:0	1:0	2,34	0,12	

Maiores índices de riqueza de espécies dioicas foram observados em fragmentos florestais menores e com histórico de fragmentação mais recente. Para as espécies distílicas, maiores riquezas foram observadas nos fragmentos com menores valores da variável FH (Tabela 4).

Os valores de R das regressões evidenciaram que as variáveis analisadas explicam parte da riqueza ( $R=0,60$ ;  $p=0,08$ ) e abundância ( $R=0,74$ ;  $p=0,17$ ) de espécies dioicas e riqueza ( $R=0,74$ ;  $p=0,16$ ) e abundância ( $R=0,45$ ;  $p=0,24$ ) de distílicas nos fragmentos estudados. Apenas a variável FH apresentou relação significativa com os dados de riqueza e abundância de espécies dioicas e distílicas, sendo relação significativa positiva ( $p=0,0309$ ) com a abundância de espécies

dioicas e significativa negativa ( $p=0,0092$ ) com a riqueza de espécies distílicas, as demais variáveis não apresentaram relação significativa com os dados.

Tabela 4. Variáveis da fragmentação analisadas sobre a riqueza de espécies dioicas e distílicas em fragmentos florestais da região sudoeste do Estado de Mato Grosso e porcentagem (%) de espécies dioicas e distílicas que foram registradas neste estudo para cada fragmento florestal. TAM: Tamanho; IF: Índice de forma; Idade: tempo de isolamento do fragmento; FH: Fator de atividades humanas.

<b>Fragmento</b>	<b>TAM (log)</b>	<b>IF</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>FH</b>	<b>Riqueza Dioicas (%)</b>	<b>Riqueza Distílicas (%)</b>
GRA	0,63	1,33	12	2	60	20
AUT	0,85	1,42	12	2	60	20
MAS	0,85	1,11	20	3	40	20
PAR	1,28	1,20	14	3	60	20
LOL	1,36	1,14	22	2	30	20
LAG	1,51	1,11	20	1	20	40
BAH	1,65	1,35	15	1	0	60
NE1	1,98	1,13	29	3	20	0
BOZ	2,24	1,22	23	2	40	20
ITA	2,89	1,41	27	4	0	20
SUD	3,00	1,38	21	4	*	*
NE2	3,06	1,62	29	3	20	20
FON	3,49	1,17	28	3	20	20
MAR	3,53	2,96	24	2	0	40

A Análise de Coordenadas Principais baseada nos dados de composição florística de dioicas e distílicas dos fragmentos estudados, agrupou as áreas em dois clusters sem relações muito claras entre si. O primeiro cluster formado pelos fragmentos (MAS, LAG, AUT, MAR, FON, GRA e PAR) e o segundo formado pelos fragmentos (BAH, NE2 e BOZ) (Figura 2).

*Psychotria tricophora* foi a espécie comum a todos os fragmentos do primeiro cluster, seguida de *Amaioua* sp. em 85% e *Cordia verrucosa* em 71% deles (Tabela 2). Esses fragmentos apresentaram tamanhos variados (de 4,3 a 3.390 ha) (Tabela 1), cinco deles com menos de 20 anos de isolamento (Tabela 4) e estão distantes entre si de 2,4 a 40,2 km (Tabela 5).

O segundo cluster registrou as espécies *P. tricophora* e *P. ipecacuanha* em 100% dos fragmentos que o compõe (Tabela 2). Os fragmentos têm de 45 a 1.157 ha (Tabela 1), apenas um desses fragmentos tem menos de 20 anos de isolamento (Tabela 4), distantes entre si de 11,4 a 54,3 km (Tabela 5).

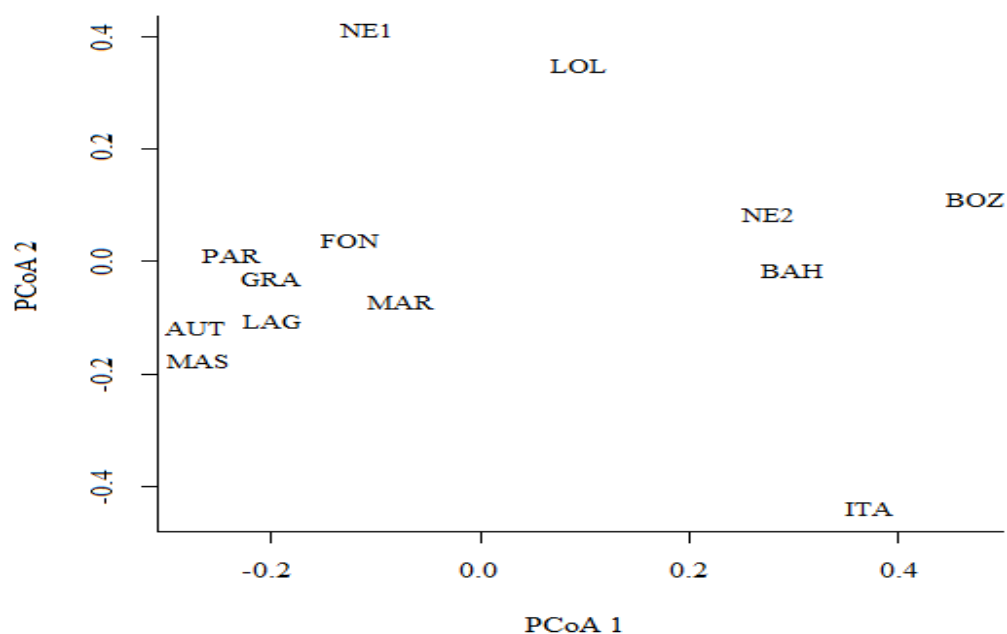


Figura 2. Análise de coordenadas principais (PCoA) de 13 fragmentos florestais, localizados na região sudoeste do Estado de Mato Grosso, baseado em dados florísticos de espécies dioicas e distílicas, tamanho e idade dos fragmentos.

Tabela 5. Matriz de distância (Km) entre os fragmentos estudados em Influência da fragmentação florestal sobre a composição florística de espécies dioicas e distílicas, na região Centro-Oeste do Brasil.

	GRA	AUT	MAS	PAR	LOL	LAG	BAH	NE1	BOZ	ITA	SUD	NE2	FON	MAR
GRA														
AUT	3,8													
MAS	3,6	2,4												
PAR	3,7	4,5	6,9											
LOL	45,8	43,8	42,9	46,8										
LAG	2,9	3,4	3,1	6,6	46,1									
BAH	4,5	4,6	3,3	8,3	45,3	1,8								
NE1	52,5	50,5	49,8	52,9	9,2	52,9	52,5							
BOZ	46,2	44,3	43,2	47,3	1,3	46,3	45,6	10,1						
ITA	62,4	60,4	59,7	62,4	19,5	62,9	62,5	11,1	20,3					
SUD	58,8	56,9	55,7	59,4	12,9	58,9	58,3	7,1	13,2	9,1				
NE2	54,4	52,5	51,8	55,1	10,7	54,9	54,3	1,7	11,4	8,8	4,5			
FON	34,7	33,1	31,2	36,7	16,7	34,2	32,8	25,9	16,1	36,4	26,9	27,1		
MAR	36,8	35,7	33,1	40,2	34,3	34,9	33,1	42,6	32,6	52,3	43,8	42,1	17,1	



## DISCUSSÃO

O grande número de espécies da família Rubiaceae, registrado neste estudo também é relatado em outros levantamentos florísticos realizados em Floresta estacional semidecidual (Kinoshita et al. 2006 e Pinheiro e Monteiro 2008) e Cerrado (Chaves e Soares-Silva 2012). Essa riqueza de espécies faz dessa família um importante componente do patrimônio genético brasileiro.

O gênero *Psychotria*, o maior da família Rubiaceae, 1.600 espécies (Almeida e Alvez 2000), foi o mais abundante neste estudo como em outros resultados de estudos florísticos apresentados por Pereira e Barbosa (2006), Pereira et al. (2006) e Pinheiro e Monteiro (2008). A maioria das espécies deste gênero são distílicas, consideradas importantes ferramentas para avaliar os efeitos da fragmentação florestal, aliadas ao fato de na maioria das vezes, ocorrerem em habitat bastante específicos de sub-bosques de florestas tropicais, em ambientes sombreados e úmidos (Taylor 1996; Lopes e Buzato 2005, Silva et al. 2014).

A perda de habitat é considerada uma das razões que podem levar a extinção de muitas espécies. Por exemplo, a perda de habitat de *Psychotria ipecacuanha*, espécie distílica, vulgarmente conhecida como poaia ou ipeca, provocada por várias atividades antrópicas é considerada um dos principais fatores que coloca a poaia na lista de espécies ameaçadas de extinção no estado de Minas Gerais, um dos poucos estados brasileiros que possui uma publicação de lista de plantas ameaçadas de extinção (Mendonça e Lins 2000).

A poaia é considerada espécie ameaçada de erosão genética ou em vias de extinção, devido ao seu intenso extrativismo nos dois séculos passados, além da expansão agrícola, resultando em uma diminuição de suas áreas de ocorrência natural, especialmente no Estado de Mato Grosso, área de maior ocorrência (Lameira, 2002). Neste estudo *P. ipecacuanha* foi

registrado em apenas quatro fragmentos florestais, onde apenas duas populações eram isopléticas.

A isopleτία das populações de *P. ipecacuanha* nos fragmentos BOZ e NE2 não garante a manutenção da variabilidade genética nessas populações, dado a distância geográfica que separa esses dois fragmentos (11,4 km) e a possibilidade de ocorrência de cruzamentos endogâmicos pela ausência de conectividade entre eles. Estudos posteriores serão necessários para responder essa questão.

A razão equilibrada entre os morfos florais é característica desejável em espécies distílicas (Murcia 1996), pois deste modo, podem contribuir igualmente para o seu sucesso reprodutivo e tem sido registrada em outras espécies distílicas de *Psychotria* (Castro e Araújo 2004; Koch et al. 2010; Silva et al. 2014).

A anisopleτία registrada no fragmento BAH, aliada a grandes distâncias geográficas (acima de 40 Km) dos demais fragmentos coloca a manutenção e reprodução de *P. ipecacuanha* em uma situação crítica e preocupante. O Fragmento ITA é o mais isolado e com maior grau de antropização, considerando o fato de que *P. ipecacuanha* é uma espécie sensível à penetração de luz provocada pela abertura de clareiras, corte seletivos e incidência de fogo. Oliveira e Martins (2002) atribuem a esses fatores o rápido declínio de populações de poaia quando também expostas a ambiente de bordas florestais. Nossos resultados sugerem que *P. ipecacuanha* no fragmento ITA está em vias de extinção local, visto que esta população encontra-se muito distante de outras, além de se tratar de uma população com poucos indivíduos em um habitat antropizado, longe do ideal para sobrevivência desta espécie.

A ausência de espécies dioicas e distílicas no fragmento SUD foi atribuída à dominância de *Heliconia episcopalis* (Heliconiaceae) na vegetação. Essa família é composta por espécies

herbáceas que crescem através de rizomas subterrâneos (Souza e Lorenzi 2008). Algumas helicônias habitam locais abertos em crescimento secundário ao longo das estradas, margens dos rios e clareiras de luz da floresta; o aumento das atividades antrópicas e consequente degradação das florestas tropicais permite que elas rapidamente invadam e colonizem áreas recém-abertas (Kress 1990). Estas características do gênero, associadas às características observadas na área SUD, tais como: registro de fogo, retirada de madeira e caça, sugere que sua dominância na vegetação local ocorra em resposta ao estado de degradação do fragmento.

A presença de uma razão desequilibrada entre os sexos florais em 95% das populações de espécies dioicas, monomorfismo em 61% e anisopleia em 15% das populações de espécies distílicas nos fragmentos avaliados, podem estar associada a diversos fatores, como: processos estocásticos, deriva genética, efeito fundador ou modificações no sistema de incompatibilidade heteromórfica (Charlesworth e Charlesworth 1979). Sakai e Wright (2008) em estudo de 21 espécies de *Psychotria* do Panamá observaram que sete populações apresentavam monomorfismos e que isto poderia ser resultado de uma baixa densidade populacional e limitação de pólen.

Entre as espécies dioicas e distílicas a síndrome de dispersão predominante foi a zoocoria, reforçando os registros de que frutos de *Psychotria*, gênero mais comum entre os fragmentos são drupáceos e ornitocóricos (Silva e Vieira 2013). A frequência de espécies polinizadas e dispersas por animais mostra como são importantes tais interações mutualísticas entre animais e plantas para que haja manutenção dos ecossistemas naturais (Kinoshita et al. 2006), além de permitir o fluxo gênico entre formações florestais.

Kinoshita et al. (2006) estudando um fragmento com vegetação semelhante a Floresta Estacional Semidecidual também registrou a zoocoria como síndrome de dispersão mais

frequente onde 63% das espécies eram zoocóricas, 21% anemocóricas e 18% autocóricas. Em outras fitofisionomias a zoocoria também é muito comum entre as plantas como encontrado por Spina et al. (2001) em Floresta de Brejo, Vieira et al. (2002) no Cerrado, Saravy et al. (2003) em Floresta ombrófila aberta e densa e Budke et al. (2005) em Floresta Ribeirinha.

Nas regressões lineares a variável FH teve relação significativa negativa com a abundância de espécies dioicas, e significativa positiva com a riqueza de espécies distílicas.

As espécies dioicas registradas nos fragmentos são compostas principalmente por lianas pertencentes às famílias Dioscoreaceae e Smilacaceae. Lianas geralmente apresentam crescimento acelerado, dominando rapidamente áreas perturbadas com maior incidência luminosa. Segundo Walter (1971) lianas são componentes importantes em florestas tropicais, porém podem prejudicar quando o nível de alterações antrópicas compromete a estrutura de comunidades vegetais, favorecendo seu crescimento rápido. Já as espécies distílicas como já mencionado anteriormente são mais sensíveis à fragmentação, pois habitam ambientes mais sombreados em sub-bosque principalmente, assim áreas com maior FH registraram menores riquezas destas espécies, já que o sub-bosque destas áreas se torna mais exposto.

Todas as variáveis ambientais aliadas às atividades antrópicas em florestas tropicais como caça, exploração de madeira e coleta de lenha, na maioria das vezes, causam efeito desestabilizador sobre as florestas fragmentadas (Laurance e Cochrane 2001; Peres 2001). A caça pode resultar na diminuição de espécies animais herbívoros e dispersoras, tendo efeito direto nas populações de plantas que podem ter suas populações aumentadas pela falta de predadores ou mantidas e restritas ao local onde se encontram, devido ao déficit de dispersores, resultando de qualquer maneira, em um desequilíbrio ambiental.

Nossos resultados demonstraram que a maioria das populações de espécies dioicas e distílicas registradas nos fragmentos florestais estudados estão em desequilíbrio e as variáveis ambientais e grau de isolamento de muitos deles colocam em risco a manutenção e reprodução dessas espécies. Segundo Laurance e Vasconcelos (2009) populações pequenas e isoladas em fragmentos não apenas estão mais sujeitas aos efeitos demográficos ao acaso, mas também a reduções em suas taxas de crescimento e reprodução, por isto a preocupação com *P. ipecacuanha* e as outras espécies com população reduzida registradas neste trabalho.

Conservar estes fragmentos e pensar na possibilidade e meios de melhorar sua estrutura é a maneira mais fácil e única de conservação em longo prazo destas espécies de plantas e demais espécies animais e vegetais que habitam estas áreas.

## **AGRADECIMENTOS**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior (CAPES), pela bolsa concedida durante o período de estudo. A Ricardo José da Silva, pelo apoio e auxílio nas análises estatísticas. Cícero Pedro Farias e Talitha Zanini, pelas contribuições durante idas ao campo. À Edenir Maria Serigatto, pelas contribuições no manuscrito.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Aizen, M. A.; Feinsinger, P. 1994. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in Argentine 'Chasco Serrano'. *Ecological Applications*. 4: 378-392.

- Almeida, E.M. & Alves, M.A. 2000. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 14: 335-346.
- Barbosa, H.W.V.D.L. 2012. *Estrutura de comunidades de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais da Amazônia meridional*. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 82 p.
- Barret, S. C. H. 1992. Heterostylous genetic polymorphisms: model systems for evolutionary analysis. In: Barret, S. C. H. (Ed.) (1992) *Evolution and function of heterostyly*. Springer – Verlag, Berlin, 1-29.
- Budke, J.C.; Athayde, E.A.; Giehl, E.L.H.; Záchia, R.A.; Eisinger, S.M. 2005. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *IHERINGIA, Série Botânica* 60: 17-24.
- Brys, R.; Jacquemyn, H.; Endels, P.; Rossum, F. V.; Hermy, M.; Triest, L.; Bruyn, L. de; Blust, G. D. E. 2004. Reduced reproductive success in small populations of the self-incompatible *Primula vulgaris*. *Journal of Ecology* 92: 5–14
- Camilo, L.H.A. 2012. *Efeitos da fragmentação sobre a comunidade de pequenos mamíferos em remanescentes florestais no sul da Amazônia, Brasil*. Dissertação

- (Mestrado) - Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. 79 p.
- Castro, C.C. & Araújo, A.C. 2004. Distyly and sequential pollinators of *Psychotria nuda* (Rubiaceae) in the atlantic rain forest, Brazil. *Plant Systematic Evolution*, 244: 131-139.
- Chaves, E. e Soares-Silva, L.H. 2012. Floristic survey of the herbaceous-shrub layer of a gallery Forest in Alto Paraíso de Goiás – Go, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Thechnology*. 55: 715-724.
- Charlesworth, D.; Charlesworth, B. 1979. Selection on recombination in partially self-fertilising populations. *Genetics*, 93: 237-244
- De Sanctis, M.; Alfò, M.; Attorre, F.; Francesconi, F.; Franco B. 2010. Effects of habitat configuration and quality on species richness and distribution in fragmented forest patches near Rome. *Journal of Vegetation Science* 21: 55–65.
- Dubreuil, V.; Bariou, R.; Passos, M. dos; Ferrandi, R.; Nédélec, V. 2005. Evolução da fronteira agrícola no centro-oeste de Mato Grosso: municípios de Tangará da Serra, Campo Novo do Parecis e Diamantino. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*. 22: 463-478.
- Fleury, M.; Galetti, M. 2006. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. *Biological Conservation*. 131: 1-13.

Ganders FR. 1979. The biology of heterostyly. *New Zealand Journal of Botany*. 17: 607–635.

Gerber M.A. Dawson T.E. Delph L.F. 1999. *Gender and sexual dimorphism in flowering plants*. Springer-Verlag, New York, New York, USA.

IMEA. 2010. *Projeções para produção agropecuária em Mato Grosso*. Mato Grosso: Instituto Mato Grossense de Economia Agropecuária. 4 p. ([http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2010\\_02\\_04\\_Paper\\_Previsao\\_de\\_Producao\\_Mato\\_Grosso.pdf](http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2010_02_04_Paper_Previsao_de_Producao_Mato_Grosso.pdf)) Acesso em: 12/11/13.

Kinoshita, L.S.; Torres, R.B.; Forni-Martins, E.R.; Spinelli, T.; Ahn, Y.J.; Constâncio, S.S. 2006. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta botanica brasílica* 20: 313-327.

Koch, A.K.; Silva, P.C.da; Silva, C. A. 2010. Biologia reprodutiva de *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae), espécie distílica de fragmento florestal de mata ciliar, Centro-Oeste do Brasil. *Rodriguésia* 61: 551-558.

Kress, J. 1990. The diversity and distribution of Heliconia (Heliconiaceae). *Acta Botanica Brasílica*, 4: 159-167.



- Lameira, O. A. 2002. *Cultivo da Ipecacuanha [Psychotria ipecacuanha (Brot.) Stokes]*.  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Circular Técnica 28.
- Laurance, W.F.; Cochrane, M.A. 2001. Synergistic effects in fragmented landscapes.  
*Conservation Biology* 15: 1488-1489.
- Laurance, W.F.; Vasconcelos, H.L. 2009. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na  
Amazônia. *Oecologia Brasiliensis* 13: 434-451.
- Lopes, L.E. & Buzato, S. 2005. Biologia reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg.  
(Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e  
frutificação. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 785-795
- Martins, J.A.; Dallacort, R.; Inoue, M.H.; Santi, A.; Kolling, E.V.; Coletti, A.J. 2010.  
Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, Estado de Mato  
Grosso. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 40: 291-296.
- Mendonça, M. P. & Lins, L. V. 2000. *Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da  
Flora de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, Fundação Zoo-  
Botânica.

- Murcia, C. 1996. Forest fragmentation and the pollination of neotropical plants. In: Schellas, J.; Greenberg, R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington. Pp. 19-36.
- Nascimento, H.E.M.; Andrade, A.C.S.; Camargo, J.L.C.; Laurance, W.F.; Laurance, S.G. & Ribeiro, J.E.L. 2006. Effects of the Surrounding Matrix on Tree Recruitment in Amazonian Forest Fragments. *Conservation Biology* 20: 853-860.
- Oliveira, L.O., Martins, E.R., 2002. A quantitative assessment of genetic erosion in ipecac (*Psychotria ipecacuanha*). *Genetic Resources and Crop Evolution* 49: 607–617
- Opler, P.A. & Bawa, K.S. 1978. Sex ratios in tropical forest trees. *Evolution*, 32: 812-821.
- Pereira, M.S.; Barbosa, M.R.V. 2006. A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamília Rubioideae. *Acta botanica brasílica* 20: 455-470.
- Pereira, Z.F.; Carvalho-Okano, R.M.; Garcia, F.C.P. 2006. Rubiaceae Juss. da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. *Acta botanica brasílica*, 20: 207-224.
- Peres, C.A. 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, 15: 1490-1505.
- Pijl, L. Van Der 1982. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. 2ª ed. Berlim: Springer-Verlag.

Pinheiro, M.H.O.; Monteiro, R. 2008. Florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, SP, Brasil. *Acta botanica brasílica* 22: 1085-1094.

R Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (<http://www.R-project.org/>) Acesso em: 23.03.2013.

Renner, S.S. & Ricklefs, R.E. 1995. Dioecy and its correlates in the flowering plants. *American Journal of Botany*, 82: 596-606.

Rossi, A.A.B.; Oliveira, L.O.; Vieira, M.F. 2005. Distyly and variation in floral traits in natural populations of *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stckes (Rubiaceae). *Revista Brasileira do Botânica*, 28: 285-294.

Santos, R. M. Dos; Vieira, F. De A.; Fagundes, M.; Nunes, Y. R. F.; Gusmão, E. 2007. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no Norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore*. 31(1): 135-144.

Saravy, F.P.; Freitas, P.J. De; Lage, M.A.; Leite, S.J.; Braga, L.F.; Sousa, M.P. 2003. Síndrome de dispersão em estratos arbóreos em um fragmento de floresta ombrófila aberta e densa em Alta Floresta – MT. *Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais*, 2: 1-12.

- Sasaki, D.; Zappi, D.; Milliken, W.; Henicka, G. Da S.; Piva, J. H. 2010. *Vegetação e Plantas do Cristalino: um manual*. Alta Floresta, Mato Grosso: Royal Botanic Gardens, Kew/Fundação Ecológica do Cristalino. p. 46-47.
- Sakai, S.; Wright, J. 2008. Reproductive ecology of 21 coexisting *Psychotria* species (Rubiaceae): when is heterostyly lost? *Biological Journal of the Linnean Society*, 93: 125–134.
- Scariot, A.; Freitas, S.R. de; Mariano Neto, E.; Nascimento, M.T.; Oliveira, L.C. de; Sanaiotti, T.; Sevilha, A.C.; Vilela, D.M. 2003. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: vegetação e flora. Seção III. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. de. (ORGs) *Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF. 510p.
- Silva, C.A.; Vieira, M.F. 2013. Sucesso reprodutivo de espécies distílicas de *Psychotria* (rubiaceae) em sub-bosque de Floresta Atlântica. *Revista Árvore*, 37: 289-297.
- Silva, C. A.; Vieira M. F.; Carvalho-Okano, R. M. de; Oliveira, L. O. de. 2014. Reproductive success and genetic diversity of *Psychotria hastisepala* (Rubiaceae), in fragmented Atlantic forest (Southeastern Brazil). *Revista Biologia Tropical*. 61(4): 309-319.
- Souza, V.C.; Lorenzi, H. 2008. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação de*

*Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2 ed. Instituto Plantarum: Nova Odessa, SP.

Spina, A.P.; Ferreira, W.M. & Leitão Filho, H.F. 2001. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). *Acta Botanica Brasilica* 15: 349-368.

Taki, H., Kevan, P. G., & Ascher, J. S. (2007). Landscape effects of forest loss in a pollination system. *Landscape Ecology*. 22: 1575-1587.

Taylor, C.M. 1996. Overview of the Psychotrieae (Rubiaceae) in the Neotropics. *Opera Botanica Bélgica*, 7: 261-270.

Vieira, D.L.M.; Aquino, F.G.; Brito, M.A.; Fernandes-Bulhão, C.; Henriques, R.P.B. 2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. *Revista Brasileira de Botânica*, 25: 215-220.

Walter, H. 1971. *Ecology of tropical and subtropical vegetation*. New York: Van Nostrand Reinhold, 539 p.

## ARTIGO 2

### EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE A ESTRUTURA VERTICAL DA VEGETAÇÃO DA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

[Preparado de acordo com as normas da Revista *Árvore*]

RESUMO – A fragmentação florestal e consequente perda de habitat podem levar plantas à extinção. Espécies florestais herbáceas e arbustivas apresentam adaptações estruturais e fisiológicas associadas ao ambiente em que vivem. Este estudo objetivou quantificar a riqueza e abundância de gêneros dos estratos herbáceos e arbustivos além de avaliar os efeitos da fragmentação sobre eles em 15 fragmentos florestais. Foram registrados 136 gêneros pertencentes a 54 famílias. As famílias Fabaceae Mimosoideae, Meliaceae, e Rubiaceae foram registradas em todos os fragmentos. As mais ricas em gêneros foram Rubiaceae (12), Malvaceae (8), Fabaceae Faboideae (7), Annonaceae (6) e Fabaceae Mimosoideae (6). O agrupamento dos fragmentos nas classes de tamanho (pequeno, médio e grande), não apresentou diferenças significativas para riqueza ( $F=1,05$ ;  $p=0,38$ ) e abundância ( $F=1,79$ ;  $p=0,21$ ) de plantas nestes estratos; a riqueza de gêneros não apresentou clara relação às variáveis da fragmentação consideradas neste estudo ( $p=0,94$ ;  $R=0,06$ ), por outro lado a variável Tamanho mostrou-se positivamente relacionada com a abundância dessas plantas nos fragmentos analisados ( $p=0,003$   $R=0,72$ ). Cerca de 70% da ocorrência das famílias Bignoniaceae, Burseraceae e Malvaceae foram relacionadas ao tamanho e às atividades antrópicas realizadas no interior desses fragmentos. Não foi constatada variação significativa na riqueza e abundância em relação à distância da borda sobre os estratos herbáceos e arbustivos nos fragmentos analisados. Dentre as variáveis da fragmentação consideradas, deve-se destacar o efeito do tamanho do fragmento e a ocorrência de perturbações antrópicas como as mais prejudiciais a este grupo de plantas.

Palavras-chave: Estratos verticais, Floresta Estacional Semidecidual, Variáveis ambientais.

## **EFFECTS OF FRAGMENTATION ON THE VERTICAL STRUCTURE OF VEGETATION IN REMAING FOREST IN THE SOUTHWEST MATO GROSSO STATE**

**ABSTRACT** – Forest fragmentation and loss of habitat can lead plants to extinction. Herbaceous and shrub forest species have structural and physiological adaptations associated with the living environment. This study aimed to quantify the richness and abundance of genera of herbaceous and shrub stratum addition to assessing the effects of fragmentation on them in 15 forest fragments. 136 genera belonging to 54 families were recorded. Families Fabaceae Mimosoideae, Meliaceae and Rubiaceae were recorded in all fragments. The richest families genera were Rubiaceae (12), Malvaceae (8), Fabaceae Faboideae (7), Annonaceae (6) and Fabaceae Mimosoideae (6). The grouping of fragments in the size classes (small, medium and large), showed no significant differences in richness ( $F=1.05$ ,  $p=0.38$ ) and abundance ( $F=1.79$ ,  $p=0.21$ ) plants of these stratum. The genus richness showed no clear relation to the fragmentation variables considered in this study ( $p=0.94$ ,  $R=0.06$ ). In contrast, Size variable is positively related to the abundance of these plants in fragments analyzed ( $R=0.003$   $p=0.72$ ). About 70 % of the occurrence of the families Bignoniaceae, Burseraceae and Malvaceae is related to the size and anthropogenic activities within these fragments. There was no significant variation in richness and abundance in relation to distance from the edge of the herbaceous and shrub in fragments analyzed. Among the fragmentation variables considered, it should be noted the effect of fragment size and the occurrence of anthropogenic disturbances as the most detrimental to this group of plants.

**Keywords:** Environmental variables, Semideciduous forest, Vertical stratum.

### **1. INTRODUÇÃO**

As atividades antropicas vêm modificando padrões de paisagem e a distribuição natural das espécies no ambiente, especialmente em paisagens agrícolas e rurais, onde habitats da vida selvagem foram reduzidos à pequenas manchas de floresta distribuídas ao longo de matrizes transformadas (PANIAGUA et al., 2004). A vulnerabilidade das espécies quanto à fragmentação

de seu habitat varia de acordo com sua capacidade de dispersão e a probabilidade de fluxo gênico entre populações distantes para colonizar novas manchas de floresta ou territórios, fatores considerados críticos para conservação das espécies (SCARIOT et al., 2003, PANIAGUA et al., 2004).

A fragmentação florestal e consequente perda de habitat podem levar plantas à extinção (TAKI et al., 2007), espécies florestais herbáceas e arbustivas apresentam adaptações estruturais e fisiológicas associadas ao ambiente em que vivem (GIVNISH 1986 *apud* MULLER e WAECHTER, 2001). Conhecer a distribuição espacial da riqueza (número de espécies em uma unidade geográfica definida) é um pré-requisito para priorizar esforços de conservação tanto em larga escala quanto em escalas mais locais, além disto, também é importante entender como a abundância (número de indivíduos de determinada espécie que ocorre em um local) é determinada e como ela é regulada, ou seja, como uma população tende a diminuir ou aumentar (BEGON et al., 2007).

Estudos vêm sendo realizados para conhecer como as espécies respondem ao processo de fragmentação, apontando a idade do fragmento, como fator importante na extinção de espécies quando a área está isolada (SAUNDERS et al., 1991; TORRE e DIAZ, 2004) ou favorável quando há conectividade entre áreas (DEGAMA-BLANCHET E FEDIGAN, 2005). O tamanho do fragmento que quanto menor pode facilitar a perda de área (METZGER, 1999; CARMO et al., 2011) e o isolamento (SCARIOT, 1998) prejudicando as espécies ali residentes (FLEURY e GALETTI, 2006), e aliado a forma do fragmento, pode afetar diretamente a relação perímetro área, no qual quanto menor for o fragmento, menor será esta relação e o efeito de borda será maior e vice-versa (SCARIOT et al., 2003). O modo de utilização do fragmento pelo homem, tais como; caça, exploração de madeira e coleta de lenha na maioria das vezes causa um efeito desestabilizador sobre as florestas fragmentadas (LAURANCE e COCHRANE, 2001; PERES, 2001).

Estudos sobre a atual situação da fragmentação florestal, flora remanescente no estado de Mato Grosso são escassos, sendo a realização do mesmo necessário e urgente a fim de subsidiar a elaboração de políticas públicas para sua preservação ou conservação. Este estudo foi conduzido em 15 fragmentos florestais no município de Tangará da Serra, região sudoeste do Estado de Mato Grosso, visando quantificar a riqueza e abundância de gêneros de plantas herbáceas e arbustivas além de avaliar os efeitos de fragmentação nesses estratos.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em fragmentos florestais (Tabela 1), localizados em propriedades particulares rurais, do município de Tangará da Serra (14°37'55"S, 57°28'05"W) região sudoeste do Estado de Mato Grosso (Figura 1). A região de Tangará da Serra apresenta altitude de 488m, estação chuvosa entre outubro e abril e seca entre junho e agosto, os meses maio e setembro são considerados de transição. O clima da região é caracterizado como tropical chuvoso quente e úmido; precipitação média anual é de 1.830 mm e temperatura média de 24°C (MARTINS et al., 2010). Tangará da Serra mostra claramente o reflexo da evolução da colonização agrícola, com muitos sítios e chácaras aos arredores da cidade, além de grandes fazendas de gado e assentamentos rurais; a cidade localiza-se em um dos principais polos agrícolas do Estado, a região da Chapada do Parecis, juntamente com os municípios de Diamantino, Campo Novo do Parecis e Sapezal, sendo um dos polos mais importantes, modelo de agricultura mecanizada, contribuindo com a produção de cana-de-açúcar, soja e sorgo destinada à exportação (DUBREUIL et al., 2005).

O critério para escolha das áreas foi a apresentação de características fitofisionômicas de floresta Estacional Semidecidual com base na classificação de Sasaki et al. (2010), isoladas por matriz de pastagem. Inicialmente a escolha das áreas de estudo foi realizada através da análise de imagens de satélite geo-referenciada Landsat ETM+ (2004) usando Fragstats© v. 3.3 e ArcView 3.2, e Google Earth (2013). Posteriormente foram realizadas inspeções visuais *in loco*, nas áreas adjacentes e registrada a vegetação circundante (matriz) de cada fragmento florestal.

**Tabela 1** – Áreas de estudo de Efeitos da Fragmentação Sobre a Estrutura Vertical da Vegetação em Remanescentes Florestais no Sudoeste de Mato Grosso.

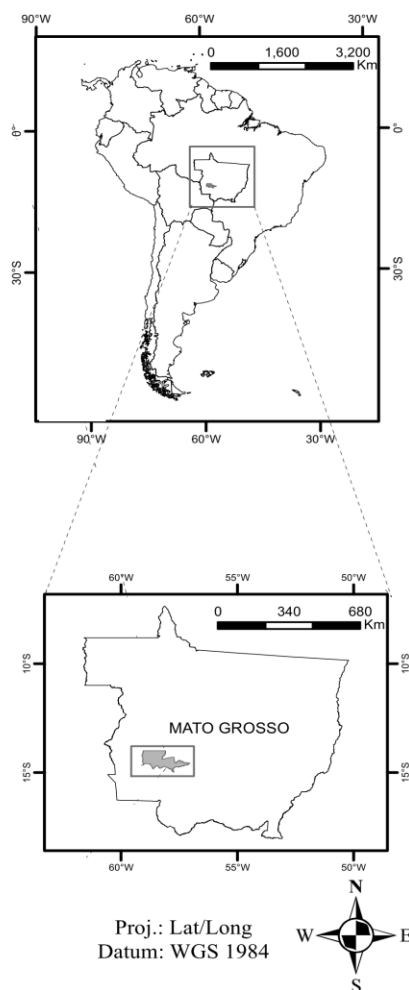
**Table 1** - Areas of Study Effects of fragmentation on the Vertical Structure of Forest Remnants of the Southwest Mato Grosso.

Fragmento	Código	Coordenadas	Área (Ha)
Posto Gabriela	F1	14°39'24.41"S 57°25'18.39"W	4,0

---

Granja	F2	14°39'41.26"S 57°24'56.83"W	4,3
Autódromo	F3	14°39'34.04"S 57°25'58.87"W	7,0
Masson	F4	14°38'14.44"S 57°26'26.53"W	7,0
Paraíso	F5	14°41'41.23"S 57°24'42.74"W	19,0
Lolita	F6	14°36'36.49"S 57°50'18.86"W	23,0
Lagoa	F7	14°38'4.75"S 57°24'36.70"W	32,0
Bahia	F8	14°37'19.52"S 57°25'11.96"W	45,0
Rosa Branca	F9	14°34'03.28"S 57°52'37.28"W	75,0
Netolândia 1	F10	14°39'58.82"S 57°54'21.07"W	95,0
Bozzeti	F11	14°35'41.39"S 57°50'19.03"W	174,0
Itapoã	F12	14°43'4.61"S 57°59'18.70"W	775,0
Sudamata	F13	14°37'22.70"S 57°58'4.64"W	1003,0
Netolândia 2	F14	14°39'49.75"S 57°55'17.41"W	1157,0
Fonte (Controle)	F15	14°31'41.49"S 57°42'28.71"W	2400,0

---



Fonte: Adaptado de Camilo, 2012.

**Figura 1** – Imagem de satélite LANDSAT (2010) da América do Sul, destacando o Estado de Mato Grosso, Brasil, e nele o município de Tangará da Serra.

**Figure 1** - LANDSAT satellite image (2010) of South America, highlighting the state of Mato Grosso, Brazil, and in it the city of Tangará da Serra.

## 2.2. Levantamento florístico

O levantamento florístico foi realizado durante o período de setembro/2012 a setembro/2013.

Os fragmentos foram organizados em três categorias de tamanho: Pequeno (até 30 ha); Médio (de 31 a 200 ha) e Grande (acima de 200 ha). Nos fragmentos pequenos (N=6) foi

estabelecido um transecto, nos fragmentos médios (N=5) dois transectos e nos grandes (N=4) e controle três transectos, distanciados 100 m entre si. Em cada transecto foram lançados dez parcelas de 5x10 m cada, estabelecidas da borda para o interior do fragmento, com intervalo de 10 m de uma parcela para outra. Nos fragmentos médios e grandes, apenas a última parcela de cada transecto foi estabelecido a 80 m e 330 m da penúltima parcela, respectivamente a fim de amostrar a vegetação mais ao interior do fragmento.

Indivíduos cuja circunferência a altura do peito (CAP) < 15 cm e altura acima de 1 m (CARMO et al., 2011), ocorrentes no estrato arbustivo e todos os indivíduos do estrato herbáceo das parcelas foram amostrados e identificadas em nível de gênero, com auxílio de bibliografia especializada e material depositado no herbário TANG, do laboratório de Botânica, Universidade do Estado de Mato Grosso.

### **2.3. Variáveis da fragmentação**

Para a avaliação da riqueza e abundância, foram consideradas as seguintes variáveis: tamanho dos fragmentos em ha (TAM), índice de forma do fragmento (IF), tempo de isolamento (Idade) e fator de atividade humana (FH); estes dados foram obtidos em trabalhos realizados nas mesmas áreas de estudo, durante o ano de 2011, em estudos de avaliação da comunidade de pequenos mamíferos (CAMILO, 2012) e de médio e grande porte (BARBOSA, 2012).

Os tamanhos dos fragmentos foram extraídos de imagem de satélite georreferenciada Landsat ETM+ (2004) usando Fragstats© v. 3.3 e ArcView 3.2 e Google Earth.

Índice de forma (IF) para cada mancha de floresta obtido com base na equação  $SI = p/200 \times (\pi \times A)^{0.5}$  de Laurance e Yensen (1991), onde SI = índice de forma; p = perímetro do fragmento (m); e A = área do fragmento (ha). Num perfeito círculo o SI=1,0, enquanto que em forma mais irregulares tem valores maiores.

Informações sobre a idade de isolamento e registro de atividades antrópicas como; caça, extração de madeiras e ocorrência de fogo foram obtidos através de entrevistas com moradores locais residentes a mais de 20-30 anos; observações visuais, in loco, de presença de gado ou animais domésticos dentro das áreas também foram realizadas.

As atividades antrópicas (atividade de caça, extração de madeiras, registro de fogo e presença de gado ou animal doméstico dentro do fragmento) foram reunidas em uma variável,

fator de atividade humana (FH), onde para cada atividade registrada no fragmento foi atribuído um ponto. Logo para cada fragmento essa variável pode registrar valores de 0 a 4.

#### **2.4. Análise dos dados**

ANOVA foi realizada para verificar os efeitos da fragmentação florestal nas diferentes classes de tamanho dos fragmentos.

Para obter melhor normalidade e homocedasticidade aproximada dos resíduos, os dados (TAM) foram logaritmizados (log) antes de avançar as análises e os dados de riqueza e abundância padronizados, como sugerido por Melo e Hepp (2008), multiplicando o valor da riqueza/abundância do fragmento por 10 e este resultado dividido pela riqueza/abundância total registrada nos 15 fragmentos.

Regressões lineares múltiplas foram realizadas para avaliar os efeitos das variáveis TAM, IF, Idade e FH sobre a riqueza e abundância de gêneros e sobre cada família registrada nos fragmentos.

Para avaliar o efeito de borda foi considerada a variação da riqueza e abundância de gêneros da borda para o interior do fragmento, foram utilizados os dados de riqueza e abundância padronizadas da primeira, quinta e nona parcelas, correspondendo às distâncias de 0, 100 e 180m da borda, respectivamente e confeccionada uma matriz através do Teste de Wilcoxon.

Todas as análises foram realizadas utilizando o software R versão 2.15.1 (R CORE TEAM, 2012).

### **3. RESULTADOS**

Foram registrados 136 gêneros pertencentes a 54 famílias nos fragmentos florestais estudados. As famílias Fabaceae Mimosoideae, Meliaceae, e Rubiaceae foram registradas em todos os fragmentos. As famílias mais ricas em gêneros foram Rubiaceae (12), Malvaceae (8), Fabaceae Faboideae (7), Annonaceae (6) e Fabaceae Mimosoideae (6) (Tabela 2).

**Tabela 2** – Composição florística dos estratos herbáceos e arbustivos de 15 fragmentos florestais na região sudoeste do Estado de Mato Grosso.

**Table 2** – Floristic composition of herbaceous and shrubby stratum of 15 forest fragments in the southwestern region of Mato Grosso State.

<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<b>Acanthaceae/</b>															
<i>Geissomeria</i>										X	X				
<i>Justicia</i>		X				X				X	X	X		X	
<b>Anacardiaceae/</b>															
<i>Mangifera</i>										X					
<b>Annonaceae/</b>															
<i>Anaxagorea</i>						X	X			X	X				
<i>Annona</i>	X	X	X	X	X		X		X	X				X	
<i>Cardiopetalum</i>	X						X	X			X				X
<i>Duguetia</i>	X	X	X	X	X		X		X					X	X
<i>Guatteria</i>	X		X		X			X	X					X	
<i>Xylopia</i>	X	X		X			X	X	X	X	X				
<b>Apocynaceae/</b>															
<i>Allamanda</i>							X								
<i>Aspidosperma</i>										X					
<b>Areaceae/</b>															
<i>Attalea</i>								X	X	X		X			



<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<b>Chrysobalanaceae/</b>															
<i>Couepia</i>								X							X
<i>Licania</i>						X					X				X
<b>Clusiaceae/</b>															
<i>Clusia</i>	X							X	X			X			
<i>Symphonia</i>											X				
<b>Costaceae/</b>															
<i>Costus</i>		X			X			X		X				X	
<b>Dilleniaceae/</b>															
<i>Curatella</i>	X	X		X			X								
<i>Davilla</i>	X			X					X		X	X			
<b>Erythroxylaceae/</b>															
<i>Erythroxylum</i>	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Euphorbiaceae/</b>															
<i>Astraea</i>										X					
<i>Brasiliocroton</i>		X				X		X		X	X				X
<i>Manihot</i>			X			X		X		X					
<b>Fabaceae Caesalpinoideae/</b>															
<i>Caesalpinia</i>	X														
<i>Cassia</i>	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Eperua</i>											X				



<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<b>Fabaceae Cercideae/</b>															
<i>Bauhinia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
<b>Fabaceae Faboideae/</b>															
<i>Andira</i>	X				X						X				
<i>Dalbergia</i>				X							X				
<i>Dipteryx</i>	X		X		X	X		X	X			X			
<i>Geoffroea</i>				X				X			X				
<i>Lonchocarpus</i>														X	
<i>Myrocarpus</i>				X					X	X	X				
<i>Swartzia</i>	X														
<b>Fabaceae Mimosoideae/</b>															
<i>Acacia</i>						X								X	
<i>Anadenanthera</i>													X		
<i>Inga</i>	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mimosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
<i>Pseudopiptadenia</i>	X	X					X								
<i>Senegalia</i>						X				X		X	X	X	
<b>Heliconiaceae/</b>															
<i>Heliconia</i>					X			X		X	X	X	X	X	
<b>Hypericaceae/</b>															
<i>Vismia</i>			X							X					

<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<b>Lamiaceae/</b>															
<i>Amasonia</i>		X		X		X	X			X	X				
<i>Hyptis</i>			X												
<b>Lauraceae/</b>															
<i>Aniba</i>		X													
<i>Cinnamomum</i>	X														
<i>Ocotea</i>								X		X				X	
<b>Lecythidaceae/</b>															
<i>Cariniana</i>				X											
<i>Lecythis</i>														X	
<b>Malvaceae/</b>															
<i>Apeiba</i>			X				X	X			X	X	X	X	X
<i>Ceiba</i>						X								X	
<i>Gaya</i>						X						X		X	
<i>Luehea</i>								X							
<i>Lueheopsis</i>									X	X			X	X	
<i>Sida</i>											X				
<i>Sterculia</i>					X		X			X	X	X			
<i>Theobroma</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<b>Marantaceae/</b>															
<i>Calathea</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X

<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<i>Maranta</i>				X	X			X	X	X	X			X	
<b>Melastomataceae/</b>															
<i>Aciotis</i>	X	X	X	X							X				
<i>Clidemia</i>			X				X				X			X	
<i>Miconia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Meliaceae/</b>															
<i>Cabrlea</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Guarea</i>														X	
<i>Trichilia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Menispermaceae/</b>															
<i>Abuta</i>							X		X	X	X		X	X	
<b>Monimiaceae/</b>															
<i>Mollinedia</i>				X	X	X	X			X	X			X	
<b>Moraceae/</b>															
<i>Brosimum</i>	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Clarisia</i>									X	X			X		
<i>Ficus</i>	X	X				X	X	X		X	X			X	
<b>Myrsinaceae/</b>															
<i>Cybianthus</i>	X	X	X	X	X			X				X			
<b>Myrtaceae/</b>															
<i>Eugenia</i>	X		X			X		X		X	X	X	X	X	

<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<i>Myrcia</i>	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Myrciaria</i>	X			X				X							
<b>Orchidaceae/</b>															
<i>Oeceoclades</i>				X					X		X				
<b>Oxalidaceae/</b>															
<i>Averrhoa</i>		X		X	X					X					
<b>Piperaceae/</b>															
<i>Manekia</i>	X				X			X							
<i>Peperomia</i>		X				X	X	X		X	X		X		
<i>Piper</i>	X		X			X	X		X	X	X		X	X	
<b>Poaceae/</b>															
<i>Panicum</i>							X				X				
<i>Raddia</i>	X			X			X		X	X	X	X	X		X
<b>Polygonaceae/</b>															
<i>Coccoloba</i>	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X			
<i>Triplaris</i>									X						
<b>Proteaceae/</b>															
<i>Roupala</i>				X											
<b>Rubiaceae/</b>															
<i>Alibertia</i>			X												
<i>Amaioua</i>	X	X	X	X		X	X		X			X		X	X

<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<i>Capirona</i>	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
<i>Chomelia</i>		X	X	X						X					
<i>Cordia</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X				
<i>Coussarea</i>				X											
<i>Faramea</i>								X							
<i>Palicourea</i>		X	X			X	X			X	X				
<i>Psychotria</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X
<i>Randia</i>	X	X	X	X	X	X		X			X		X		
<i>Rudgea</i>									X	X			X	X	
<i>Uncaria</i>								X		X	X				
<b>Rutaceae/</b>															
<i>Erythrochiton</i>	X				X				X						X
<i>Hortia</i>		X			X	X		X		X	X	X			
<i>Metrodorea</i>						X		X	X	X	X	X	X		X
<b>Salicaceae/</b>															
<i>Banara</i>				X				X							
<i>Casearia</i>	X		X				X	X			X	X	X	X	
<i>Prockia</i>	X					X			X	X		X	X		
<i>Xylosma</i>	X														
<b>Sapindaceae/</b>															
<i>Dilodendron</i>	X	X				X		X	X		X	X			



<b>Família/ Gênero</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
<i>Abolboda</i>										X	X				
<b>Riqueza Total</b>	53	39	44	44	38	45	40	55	47	64	68	42	32	49	22

Os fragmentos florestais apresentaram idade de isolamento entre 12 e 29 anos (Tabela 3). A média do índice de forma (IF) foi de 1,29 (Tabela 3), fragmentos perfeitamente circulares apresentariam índice de forma = 1, já formatos mais irregulares, apresentaram valores maiores que este. A maioria dos fragmentos registrou duas ou mais atividades antrópicas em seu interior (Tabela 3).

O agrupamento dos fragmentos nas classes de tamanho (pequeno, médio e grande) não apresentou diferenças significativas para riqueza ( $F=1,05$ ;  $p=0,38$ ) e abundância ( $F=1,79$ ;  $p=0,21$ ) de plantas dos estratos herbáceos e arbustivos.

**Tabela 3** – Variáveis utilizadas para avaliar os efeitos da fragmentação sobre espécies herbáceas e arbustivas de 15 fragmentos florestais da região sudoeste do Estado de Mato Grosso.

**Table 3** - Variables used to assess the effects of fragmentation on herbaceous and shrub species in 15 forest fragments of the southwestern region of Mato Grosso state.

<b>Fragmentos</b>	<b>TAM (log)</b>	<b>Idade</b>	<b>IF</b>	<b>FH</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>
F1	0,602	21	1,31	3	2,395	0,324
F2	0,633	12	1,33	2	1,822	0,248
F3	0,845	20	1,13	3	2,812	0,352
F4	0,845	12	1,42	2	2,5	0,345
F5	1,196	14	1,2	3	2,604	0,453
F6	1,362	22	1,14	2	1,979	0,272
F7	1,505	20	1,11	1	2,447	0,418
F8	1,653	15	1,35	1	2,760	0,717
F9	1,875	25	1,47	1	3,593	0,901
F10	1,982	29	1,13	3	1,354	0,163
F11	2,240	23	1,22	2	5,156	1,387
F12	2,889	27	1,41	4	4,322	0,920
F13	3,001	21	1,38	4	1,666	1,300



F14	3,063	29	1,62	3	1,718	1,079
F15	3,415	28	1,17	2	2,864	1,115
<b>Média</b>	1,807	21,2	1,29	2,4	2,666	0,666
<b>D.P.</b>	0,939	5,870	0,151	0,985	1,029	0,416

A riqueza de espécies não apresentou relação significativa com as variáveis de TAM, Idade, IF e FH ( $p=0,94$ ;  $R=0,06$ ). Por outro lado a variável TAM foi positivamente relacionada com a abundância dessas plantas nos fragmentos analisados ( $p=0,003$   $R=0,72$ ), ou seja, a abundância de plantas herbáceas e arbustivas foi maior em fragmentos de maior área.

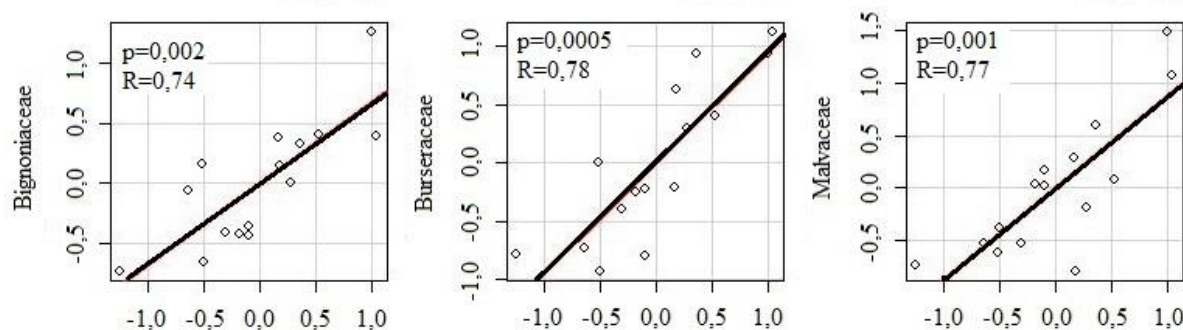
Os resultados obtidos pelas regressões lineares múltiplas para as variáveis TAM, Idade, IF e FH revelaram que a presença de algumas famílias podem estar relacionadas à influência de pelo menos uma destas variáveis, sendo o tamanho e as atividades antrópicas as variáveis mais determinantes (Tabela 4). Cerca de 70% da ocorrência das famílias Bignoniaceae, Burseraceae e Malvaceae foram relacionadas ao tamanho do fragmento (Figura 2) e as atividades antrópicas realizadas no interior desses fragmentos (Bignoniaceae e Burseraceae, Figura 3).

**Tabela 4** - Interações significativas das variáveis utilizadas para avaliar os efeitos da fragmentação florestal sobre famílias botânicas registradas em 15 fragmentos da região sudoeste do Estado de Mato Grosso.

**Table 4** - Significant interactions of the variables used to assess the effects of forest fragmentation on plant families recorded in 15 fragments of the southwestern region of the Mato Grosso state.

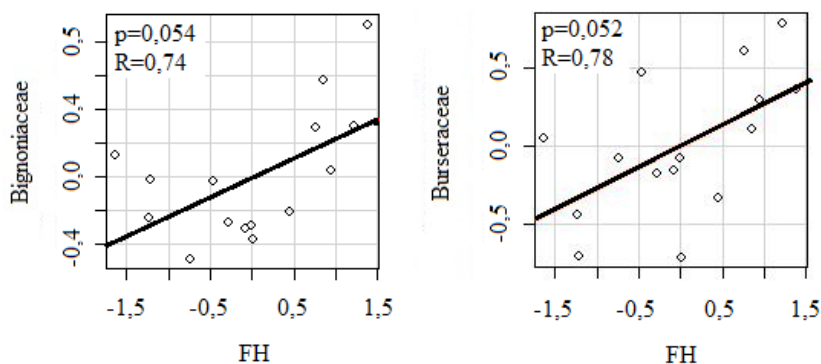
<b>Família</b>	<b>TAM</b>	<b>Idade</b>	<b>IF</b>	<b>FH</b>	<b>R</b>
<b>Acanthaceae</b>	<b>P=0,027</b>	P=0,297	P=0,142	P=0,608	0,48
<b>Annonaceae</b>	P=0,816	P=0,708	P=0,323	<b>P=0,035</b>	0,40
<b>Bignoniaceae</b>	<b>P=0,002</b>	P=0,048	P=0,638	<b>P=0,054</b>	0,74
<b>Boraginaceae</b>	<b>P=0,034</b>	P=0,519	P=0,134	<b>P=0,043</b>	0,56
<b>Burseraceae</b>	<b>P=0,0005</b>	<b>P=0,027</b>	P=0,085	<b>P=0,052</b>	0,78

<b>Erythroxylaceae</b>	<b>P=0,042</b>	P=0,508	P=0,141	P=0,572	0,48
<b>Fabaceae</b>	<b>P=0,026</b>	P=0,776	P=452	<b>P=0,048</b>	0,59
<b>Mimosoideae</b>					
<b>Malvaceae</b>	<b>P=0,001</b>	P=0,404	P=0,245	P=0,528	0,77
<b>Poaceae</b>	P=0,684	P=0,115	<b>P=0,006</b>	P=0,495	0,63



**Figura 2** – Interações significativas da variável tamanho (TAM) sobre as famílias com maiores taxas de explicação (R) das Regressões Lineares Múltiplas em 15 fragmentos florestais da região Sudoeste do Estado de Mato Grosso.

**Figure 2** - Significant interactions of size variable (TAM) for family with higher rates of explanation (R) of the Multiple Linear Regressions in 15 forest fragments in the Southwest region of the Mato Grosso State.



**Figura 3** – Interações significativas da variável fato humano (FH) sobre as famílias com maiores taxas de explicação (R) das Regressões Lineares Múltiplas em 15 fragmentos florestais da região Sudoeste do Estado de Mato Grosso.

**Figure 3** - Significant interactions of human factor variable (FH) for family with higher rates of explanation (R) of the Multiple Linear Regressions in 15 forest fragments in the Southwest region of the Mato Grosso State.

Não foram observadas diferenças significativas para riqueza e abundância dos gêneros entre as parcelas da borda e interior dos fragmentos florestais estudados (Tabela 5).

Tabela 5 - Matriz dos resultados do teste de Wilcoxon para riqueza e abundância de gêneros entre as distâncias de 0, 100 e 180m a partir da borda em 15 fragmentos florestais da região Sudoeste do Estado de Mato Grosso.

Table 5 – Matrix of the results of the Wilcoxon test for richness and abundance of generals between distances of 0, 100 and 180m from the edge in 15 forest fragments in the Southwest region of the Mato Grosso State.

<b>Distância da borda (m)</b>	<b>0</b>		<b>100</b>		<b>180</b>	
	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>
<b>0</b>	Z=0,000	Z=0,000				
	P=1,000	P=1,000				
<b>100</b>	Z=0,454	Z=-0,653	Z=0,000	Z=0,000		
	P=0,650	P=0,514	P=1,000	P=1,000		
<b>180</b>	Z=-0,284	Z=-0,114	Z=-0,284	Z=0,126	Z=0,000	Z=0,000
	P=0,776	P=0,910	P=0,776	P=0,900	P=1,000	P=1,000

#### 4. DISCUSSÃO

As famílias Rubiaceae e Fabaceae, foram registradas em todos os fragmentos, além de apresentar maior número de gêneros, são comumente apontadas como famílias com maior número de espécies em levantamentos florísticos realizados em fitofisionomias de Florestas

Estacionais (MEIRA-NETO e MARTINS, 2002, KINOSHITA et al., 2006, PINHEIRO e MONTEIRO, 2008). Estas famílias se destacam pelo grande número de espécies e mostram sua importância e contribuição à biodiversidade de áreas tropicais, especialmente para a flora brasileira (SOUZA e LORENZI, 2008).

O histórico de fragmentação dos remanescentes florestais analisados com 12 a 29 anos de isolamento, revela uma fragmentação recente, comparado aos outros estudos que utilizaram fragmentos de 10-180 anos (SORENSEN e FEDIGAN, 2000), 14-118 anos (DEGAMA-BLANCHET e FEDIGAN, 2005), 70 anos (HERMANN et al., 2005) e 90 anos (BERNACCI et al., 2006). Fragmentos mais antigos e maiores tem uma vegetação mais densa e rica, com mais recursos para sobrevivência de espécies animais, além disso, modificações na vegetação são difíceis de serem detectadas em fragmentos com pouco tempo de isolamento (SCARIOT et al., 2003). As formas mais circulares dos fragmentos são características interessantes, pois segundo Scariot et al. (2003), quanto maior for a proporção de borda de um fragmento, menor será sua área central, que é de fato a área mais preservada, sem influência dos efeitos de borda, ou seja, quando uma mancha de habitat apresenta um formato muito alongado e estreito fica mais exposta ao meio externo, apresentando uma área maior sob o efeito de borda, ficando menos protegida (PEREIRA et al., 2007).

Muitos estudos avaliando os efeitos da fragmentação sobre as espécies vêm sendo realizados, e segundo Reis e Conceição (2010), as espécies respondem de formas diferentes a este processo. O efeito do tamanho do fragmento frequentemente é associado de forma significativa ao número de espécies vegetais na área (FLEURY e GALETTI, 2006; SANTOS et al., 2007). Neste estudo o tamanho do fragmento se relacionou significativamente com a abundância de herbáceas e arbustivas nos fragmentos, provavelmente devido ao fato de que com o aumento do tamanho do fragmento, maiores são as chances de colonização e conseqüentemente o aumento da riqueza e a abundância. Segundo Metzger (1999) um dos fatores que contribui para extinção de espécies é a redução da heterogeneidade interna do habitat que ocorre ao mesmo tempo em que se reduz uma área, diminuindo também a qualidade deste habitat.

Em um ambiente florestal equilibrado é desejável que haja uma grande riqueza e abundância de espécies. Quando se diminui a área de habitat favorável para alguma espécie, permanecendo a área mínima necessária para sua sobrevivência, acarreta em menor abundância

desta na região, já que diminuí as taxas de sobrevivência e reprodução para espécie (CERQUEIRA et al., 2003), segundo Laurance e Vasconcelos (2009), populações pequenas e isoladas não apenas estão mais sujeitas aos efeitos demográficos ao acaso, mas também a reduções em suas taxas de crescimento e reprodução, caso não haja conectividade com outros remanescentes.

Bignoniaceae é composta por muitas espécies pioneiras (PINTO et al., 2013) e Burseraceae por espécies secundárias iniciais (GANDOLFI et al., 1995; PINTO et al., 2013) o que faz com que representantes destas famílias sejam comuns em áreas onde houve histórico de perturbação, por isto seu maior registro nos fragmentos com valores maiores da variável FH (Figura 2).

As demais famílias que não receberam influências das variáveis avaliadas (TAM, Idade, IF e FH) podem apresentar maior resistência e, portanto, têm se mantido em ambientes alterados. A resistência refere-se à capacidade inicial de uma comunidade florestal manter-se estável, esta estabilidade depende do ambiente onde ela se encontra e também de sua densidade e das características das espécies que a compõe (BEGON et al., 2007). Estudos posteriores são necessários para responder esta questão.

O registro não significativo do efeito de borda, sobre a riqueza e abundância da vegetação herbácea e arbustiva, neste estudo pode ser resultado do pouco tempo de isolamento das áreas o que ainda não foi suficiente para que os efeitos de borda tenham agido sobre estes aspectos. Há de considerar também o formato dos fragmentos que são mais regulares, com uma menor relação perímetro/área e conseqüentemente menor área de borda (SCARIOT et al., 2003). A forma pode influenciar processos entre fragmentos, como a imigração de pequenos mamíferos e a colonização de plantas de médio e grande porte (HERRMANN et al., 2005). O efeito de borda é resultado dos gradientes diferenciados de mudanças físicas e bióticas próximas às bordas florestais, sendo proporcionais à distância da borda mais próxima (MURCIA, 1995).

O recente isolamento dos fragmentos estudados aliado ao formato mais próximo do circular destas áreas são características importantes para justificar a ausência do efeito de borda e a resistência que certas famílias botânicas apresentaram à fragmentação, desta forma, se faz necessário acompanhar a situação ambiental destes fragmentos com o passar dos anos a fim de observar se não haverá mudanças dos resultados aqui apresentados.

## 5. CONCLUSÕES

Entre os gêneros dos estratos herbáceos e arbustivos aqui registrados observou-se que as famílias botânicas apresentaram diferentes adequações à fragmentação de seu habitat. Dentre as variáveis da fragmentação consideradas, deve-se destacar o efeito do tamanho do fragmento e a ocorrência de perturbações antrópicas como as mais prejudiciais a este grupo de plantas. Estudos posteriores são necessários para o acompanhamento fitossociológico destas plantas além de subsidiar informações importantes para políticas de conservação da biodiversidade em fragmentos florestais.

## 6. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro. A Ricardo José Silva, pelo auxílio com as análises estatísticas, Cícero Pedro Farias e Talitha Zanini, pela ajuda durante as coletas no campo.

## 7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, H.W.V.D.L. **Estrutura de comunidades de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais da Amazônia meridional**. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. 2012. 82 p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2007. p. 94, 410, 586, 602.

BERNACCI, S. C.; FRANCO, G. A. D. C.; ÀRBOCZ, G. DE F.; CATHARINO, E. L. M.; DURIGAN, G.; METZGER, G. P. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). **Revista do Instituto Florestal**. v. 18 p. 121-166. 2006.

CAMILO, L.H.A. **Efeitos da fragmentação sobre a comunidade de pequenos mamíferos em remanescentes florestais no sul da Amazônia, Brasil**. Dissertação (Mestrado) -

Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. 2012. 79 p.

CARMO, A. B. DO; VASCONCELOS, H. L.; ARAÚJO, G. M. DE. Estrutura da comunidade de plantas lenhosas em fragmentos de cerrado: relação com o tamanho do fragmento e seu nível de perturbação. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 34. n. 1. p. 31-38. 2011.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: Alguns Conceitos *In* : Rambaldi, D. M.; Oliveira, D. A. S. de. (ORGs) **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF. 510 p. 2003.

DEGAMA-BLANCHET, H. N.; FEDIGAN, L. M. The Effects of Forest Fragment Age, Isolation, Size, Habitat Type, and Water Availability on Monkey Density in a Tropical Dry Forest. *In*: ESTRADA, A.; GARBER, P. A.; PAVELKA, M. S. M.; LUECKE, L. **New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates: Distribution, Ecology, Behavior, and Conservation**. New York: Springer. 2005.

FLEURY, M.; GALETTI, M. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. **Biological Conservation**. v. 131. p. 1-13. 2006.

GANDOLFI, S. LEITÃO-FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 55. p. 753-767. 1995.

GIVINISHI, T. J. Biomechanical constraints on crown geometry in forests herbs. *In* On the economy of plant form and function (T. J. Givinishi ed.) Cambridge University Press, New York. 1986. p. 525-583. *Apud* MULLER, S. C., WAECHTER, J. L. Estrutura sinusal dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 24. n.4. p. 396-406. 2001.

HERRMANN, B. C.; RODRIGUES, E.; LIMA, A. DE. A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais. **Floresta**. v. 35. n.1. p. 13-22. 2005.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y. J.; CONSTÂNCIO, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 20. p. 313-327. 2006.

LAURANCE, W.F.; COCHRANE, M.A. Synergistic effects in fragmented landscapes. **Conservation Biology** v. 15. p. 1488-1489. 2001.

LAURANCE, W.F.; VASCONCELOS, H.L. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis** v. 13. p. 434-451. 2009.

MARTINS, J.A.; DALLACORT, R.; INOUE, M.H.; SANTI, A.; KOLLING, E.V.; COLETTI, A.J. Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Tropical** v. 40. p. 291-296. 2010.

MEIRA NETO, J. A. A., MARTINS, F. R. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual no Município de Viçosa-MG. **Revista Árvore** v. 27. n. 4. p. 459-471. 2002.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas estatísticas para análises de dados provenientes de biomonitoramento. **Oecologia Brasiliensis** v.12. n. 3. p. 463-486. 2008.



METZGER, J. P. 1999. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** v. 71. p. 445-462.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**. v.10. p. 58-62. 1995.

PANIAGUA, D., ECHEGARAY, J., ILLANA, A. Carnívoros terrestres em lós bosques-isla de La Llanada Alavesa. **Dpto Ordenacion Del território y médio ambiente Del gobierno vasco**. 2004.

PEREIRA, M. A. S.; NEVES, N. A. G. DE S.; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **Geografia** v. 16 n.2. p. 5-24. 2007.

PERES, C.A. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. **Conservation Biology**. v.15. p. 1490-1505. 2001.

PINHEIRO, M.H.O.; MONTEIRO, R. Florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, SP, Brasil. **Acta botanica brasílica** v. 22. p. 1085-1094. 2008.

PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; MORETTI, B. C. Composição florística do componente arbustivo-arbóreo em dois trechos de floresta estacional semidecidual na Mata do Paraíso, Viçosa, MG. **Revista Agrogeoambiental**. v. 5. n. 2. p. 11-24. 2013.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2012. (<http://www.R-project.org/>) Acesso em: 23.03.2013.

REIS, C. S. DOS; CONCEIÇÃO, G. M. DA. Aspectos Florísticos de um Fragmento de Vegetação, localizado no Município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena** v. 6 n. 2. p. 1-17. 2010.

SANTOS, R. M. DOS; VIEIRA, F. DE A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore** v.31. n.1. p. 135-144. 2007.

SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., MARGULES, C. R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. **Conservation Biology** v.5. n.1. p. 18-32. 1991.

SCARIOT, A. Consequências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeiras na Amazônia central. **Série Técnica IPEF**. v. 12. n. 32. p. 71-86. 1998.

SCARIOT, A.; FREITAS, S. R. DE; MARIANO NETO, E.; NASCIMENTO, M. T.; OLIVEIRA, L. C. DE; SANAIOTTI, T.; SEVILHA, A. C.; VILELA, D. M. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: vegetação e flora. Seção III. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (ORGs) **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF. 510p. 2003.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2 ed. Instituto Plantarum: Nova Odessa, SP. 2008.

SORENSEN, T. C.; FEDIGAN, L. M. Distribution of three monkey species along a gradient of regenerating tropical dry forest. **Biological Conservation** v.92. p. 227-240. 2000.

TAKI, H.; KEVAN, P. G., & ASCHER, J. S. Landscape effects of forest loss in a pollination system. **Landscape Ecology**. v.22. p. 1575-1587. 2007.

TORRE, I.; DÍAZ, M. Small mammal abundance in Mediterranean post-fire habitats: a role for predators? **Acta Oecologica**. v.25. p. 137-143. 2004.

TROIAN, L. C.; KÄFFER, M. I.; MÜLLER, S. C.; TROIAN, V. R.; GUERRA, J.; BORGES, M. G.; GUERRA, T.; RODRIGUES, G. G.; FORNECK, E. D. Florística e padrões estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. **IHERINGIA, Série Botânica** v. 66. n. 1. p. 5-16, 2011.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer a atual situação de remanescentes florestais e sua biodiversidade é o primeiro passo para elaboração de planos de conservação nestas áreas. O aumento do número de fragmentos florestais devido ao avanço de atividades agropecuárias no Estado de Mato Grosso é notável e de certa forma preocupante, pois áreas vêm sendo isoladas sem um prévio conhecimento da diversidade da fauna e flora presentes nas mesmas. Estudos sobre os efeitos da fragmentação são necessários, para formulação de preceitos básicos da necessidade de espécies para que se mantenham em fragmentos florestais como; tamanho mínimo e forma, para que as características de paisagem sejam as mais próximas possíveis das necessidades exigidas pelas espécies, possibilitando permanência em um local alterado.

Os resultados deste estudo evidenciaram as diferentes necessidades das espécies vegetais para sobreviverem e permanecerem em determinado habitat. Algumas espécies demonstraram maior sensibilidade a ambientes alterados ou com elevado grau de interferência antrópica, outras maior proveito destes locais para dominarem.

Para que haja real conservação da biodiversidade são necessárias populações de tamanho mínimo suficientes para que ocorra fluxo gênico entre as espécies e manutenção destas, assim faz-se importante uma conectividade entre remanescentes florestais e maior atenção ao tamanho do fragmento, para que comportem populações maiores.

No caso deste estudo muitas das populações dioicas e distílicas eram pequenas, constituídas de poucos indivíduos e, além disto, encontravam-se distantes de outras populações de mesma espécie, colocando em risco sua manutenção, visto que com menor fluxo gênico ficaram mais susceptíveis a processos estocásticos.

De fato o estudo mostrou que o principal agente prejudicial à flora destes fragmentos florestais foi a presença de perturbações antrópicas como; extração de madeiras, caça, presença de animais no interior dos fragmentos e ocorrência de fogo neles.

Estudos posteriores com objetivo de acompanhar as populações estudadas, além de alcançar maior aprofundamento do conhecimento fitossociológico destas plantas se fazem indispensáveis.

A conservação destes fragmentos foi extremamente importante a fim de manter a biodiversidade local e regional e também pensar em meios de melhorar a estrutura destes fragmentos. Aumentar a conectividade entre eles tornaria possível uma conservação em longo prazo destas espécies de plantas e demais espécies animais e vegetais que habitam estas áreas.