



UFMT
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
CURSO DE DOUTORADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE



PPG
ECB

PROGRAMA DE
PÓS GRADUAÇÃO
EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

Composição Florística e Estimativa de Biomassa em Lianas em Áreas de Manejo Florestal no sul da Amazônia

Márcia Cléia Vilela dos Santos

CUIABÁ - MT
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE DOUTORADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE

**Composição Florística e Estimativa de Biomassa em Lianas em Áreas de
Manejo Florestal no Sul da Amazônia**

*Tese apresentada ao Curso de Pós
Graduação, do Instituto de
Biociências, para obtenção do título
de Doutor em Ecologia e
Conservação da Biodiversidade.*

CUIABÁ - MT
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

V699c Vilela-Santos, Márcia Cleia.

Composição Florística e Estimativa de Biomassa em Lianas em Áreas de Manejo Florestal no Sul da Amazônia / Márcia Cleia Vilela-Santos. -- 2016 ix, 75 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Domingos de Jesus Rodrigues.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Cuiabá 2016.

Inclui bibliografia.

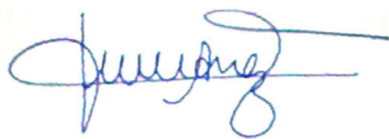
1. Lianas. 2. Colonização Clonal. 3. Manejo Florestal. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

Orientador: Profº Drº. **Domingos de Jesus Rodrigues**
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso
NEBAM - Núcleo de Estudos da Biodiversidade da Amazônia Matogrossense
Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais

BANCA EXAMINADORA



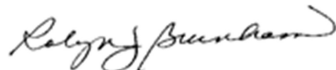
*Prof. Dr.º Rogério Añez
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
Examinador Titular*



*Prof. Dr.º Germano Guarín Neto
Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT
Examinador Titular*



*Prof. Dr.º Ricardo K. Umetsu
Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT
Examinador Externo*



*Prof. Dr.ª Robyn J. Burnham
University of Michigan - USA
Examinadora Externa*



*Prof. Dr.º José Luis Campana Camargo
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Examinador Externo*

*Prof. Dr.ª Flávia Rodrigues
Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT
Examinadora Suplente*

*Prof. Dr.ª Celice Alexandre Silva
Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT
Examinadora Suplente*

*À minha família dedico...
sem vocês nenhuma conquista valeria a pena...*

Agradecimentos

à Deus, pela fé que me mantém viva, me deu luz e sabedoria para suportar as tribulações;

à pós graduação e a UFMT pelo suporte.

à CAPES pela concessão da bolsa de estudos. A FAPEMAT e ao CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa e custeio das despesas.

aos professores em especial Lucia Matheus, Jerry Penha, Thiago Izzo e Cristian Dambros pelo apoio e presteza em disponibilizar o seu tempo a mim.

*ao meu **ORIENTADOR** Domingos de Jesus Rodrigues, pelo respeito, atenção, dedicação, e por acreditar em mim, mesmo quando eu deixei a desejar enquanto orientada, tenho orgulho em dizer que faço parte da sua equipe. Todo o meu respeito a você eternamente...*

*à minha família que soube entender a minha ausência nos muitos momentos desde que ingressei no doutorado, até a conclusão desta tese, em especial a minha mãe “Maria dos Santos **in memoriam** “mãe impecável” que me ensinou dentre outras coisas a secar folhas na bíblia enquanto criança e ao meu pai Adélio Vilela dos Santos que me ensinou a ser “macho” pra poder vencer a luta.*

aos meus irmãos Marcelo Miranda e Alan Clayton por serem meus parceiros me colocando de pé sempre, cuidando das crianças em minhas viagens, creditando o bolsa família em minha conta, auxílio gás.... A minha gratidão.

ao meu amor “Marcos Renato de Miranda Gomes - meu marido pequenininho”...até o mundo acabar. a quem segurou em minha mão, meu parceiro, amigo sempre dedicado, incansavelmente a disposição sempre.

aos meus filhos, meus amores, a minha razão (Mariana Vilela de Andrade, João Marcelo Vilela de Andrade, Maria Fernanda Vilela de Andrade e a mascote Renata Hellen Maurina Gomes por encher os meus dias de alegria e beleza, por suportarem a minha ausência, por me aguentarem em meus momentos de ansiedade e estresse nos anos em que me dediquei a esse estudo.

à professora Robyn Burnham pelo carinho, serenidade, apoio psicológico, espiritual e financeiro, pelas viagens pela Amazônia, pela boa comida, ...só para lembrar era só por um dia em campo, estamos indo para o 5º ano de parceria...Namastê.

agradeço a Profª. Flávia Costa, pelos auxílios valiosos durante as disciplinas, revisão bibliográficas etc etc... e também por ter me recebido e hospedado em sua casa por vezes seguidas. Obrigada

Aos meus amigos distantes a KM fisicamente, porém grudados psicologicamente, profissionalmente, virtualmente... (Érica Baleroni Pacheco, Divina Vilhalva, Érica Cezarine,

Quézia Cristina, Joyce Farias, Ana Kelly, Marta, Luciane Barbosa, Adriana Morh, Juliane Dambros, a vocês todo o meu respeito e carinho eterno.

ao time reserva: eu, Juliane Dambros, Quezia, Fernando Cabeceira “Bora Time” obrigada por me ensinarem tanto enquanto pessoa e gestora, obrigada pela parceria na “logística”, pelos dias de atacadão, de prestação de conta, de campanhas de coleta, por me ajudarem a tapar buracos nas equipes de coletas, pelos tombos, enfim...obrigada meus parceiros.

*aos meus colegas de ABAM, parceiros eternos Robson Miranda, Janaina Noronha, Rainielen Carpanedo, Douglas, Everton, Marcos Demiquele, Patricia, Lucas Tibolla, Natalie, Julielen e José. Pela parceria incondicional, pela **cia** em campo, pela boas histórias, de campanhas de coleta, pelo café, por bater plaquinhas, por prensar plantas, carregar sacos de plantas, por nos tirar de atoleiros e por brigarem por mim pelos rebrotos cortados na trilha.*

Ao Ricardo Eduardo Vicente “Rick”, que em sua chatice me aturou todos esses dias de convivência nas madrugadas com o bendito “R”, em minhas crises de desespero por questões pessoais, cedendo a sua casa e ombro amigo com cerveja ruim e macarrão “marromeno”.

á Nilce Faria Monteiro secretária da pós, uma pessoa dedicada e ética...pela solicitude e suporte. a você todo o meu carinho e reconhecimento.

aos que dedicaram o seu tempo para cuidar dos meus filhos enquanto eu trabalhava, ia ao campo ou nas indas e vindas do hospital “minha dívida eterna a todos” em especial a Sandra Regina de Oliveira a tia Sandra com os seu mimos.

aos que me deram atenção, carinho, alegria, cachaça, aos que cuidaram dos meus filhos, aos que me empurraram, que acreditaram, aos que..e aos que....

Enfim agradeço a todos que participaram desse caso de amor com as trepadeiras rsrsr.

SUMÁRIO

Sumário

Resumo	12
Abstract	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. ÁREA DE ESTUDO	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Coleta de dados.....	17
3.2. Amostras de Lianas.....	18
3.3. Análise dos dados	20
4. Conclusão Final.....	20
5. Referências Bibliográficas Geral	21
<i>Capítulo I</i>	30
Resumo	31
Abstract	32
1.0 Introdução	33
2.0 Material e Métodos.....	34
2.1 Área de estudo	34
2.2 Coleta de dados.....	35
3.0 Análises de dados	36
4.0 Resultados	40
4.1 Distribuição e Estrutura Diamétrica das lianas.....	40
Discussão	49
Conclusões.....	51
Agradecimentos.....	52
Referências	52
Apendice 1.....	59
<i>Capítulo II</i>	64
<i>Capítulo III</i>	69
Resumo	70
Abstract	71
1. Introdução	71

2. Material e métodos	73
2.1 Área de estudo	73
2.2 Coleta de dados.....	74
3. Análise de dados.....	75
4. Resultados	76
Discussão	80
Agradecimentos.....	82
Bibliografia.....	82

SUMÁRIO DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

FIGURA 1 - Localização das áreas de estudo em floresta manejada no sul da Amazônia (I, II e III) no município de Claudia e IV no município de Cotriguaçu, Mato Grosso17

FIGURA 2 - Método de amostragem para lianas, incluindo os ramets e genets (Schnitzer et al 2006).....19

CAPITULO I

FIGURA 1 - Localização das áreas de estudo no sul da Amazônia: A) estado de Mato Grosso e município de Cláudia; B) módulos PPBio I, II e III; e disposição dos módulos (C, D e E)...36

FIGURA 2 - Ordenação das espécies de lianas pelo gradiente. Gradiente A-Área Basal de Árvore e Gradiente B-Densidade de Árvore em áreas com manejo florestal no norte de Mato Grosso, Brasil43

FIGURA 3 - Ordenação das espécies de lianas ordenadas pelo gradiente. Gradiente A-Área Basal de Árvores removidas e Gradiente B- Números de árvores removidas dentro da parcela em áreas com manejo florestal no norte de Mato Grosso, Brasil.44

FIGURA 4 - Modelo de distribuição da densidade de lianas em relação à densidade de árvores. Legenda: ○= Módulo I, ○= Módulo II e ○ = Módulo III, (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981 respectivamente).....48

FIGURA 5 - Modelo de distribuição da área basal de lianas em relação à área basal de árvores. Legenda: ○= Módulo I, ○= Módulo II e ○ = Módulo III, (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981 respectivamente).....49

CAPITULO II

FIGURA 1 - Location of PPBio research areas (C) in Southern Amazon, Mato Grosso State (B), Brazil (A) and the collection sites of the new records of *Gurania* reported here (noted by I,II, III, IV).....65

FIGURA 2 - *Gurania* species reported here for Southern Amazonia, Brazil.....66

CAPITULO III

FIGURA 1 - Localização das áreas de estudo em floresta manejada no sul da Amazônia. Sistema de trilhas (vermelho) e início das parcelas de 250m (círculos amarelo), a parte em rosa são as áreas utilizadas para monocultura.....74

FIGURA 2 - Abundância de lianas e as variações da classe diamétrica por hectare em 29 parcelas permanentes em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso.....77

FIGURA 3 - Abundância de ramets nas classes diamétricas em 29 parcelas em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso.....78

FIGURA 4 - Relação negativa e significativa entre a abundância de árvores e a abundância dos ramets de lianas (perfilhos) em floresta manejada ao sul da Amazônia.78

SUMÁRIO DE TABELAS

CAPÍTULO I

TABELA 1 - Área Basal (m²) de troncos de árvores removidas em florestas manejadas no norte de Mato Grosso. As parcelas sem cortes estão com "zero" indicando que não houve corte seletivo de madeira.....39

TABELA 2 - Espécies com o primeiro registro de ocorrência para Mato Grosso e suas respectivas abundâncias em número de caule.....41

TABELA 3 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies de lianas amostradas em florestas manejadas ao norte de Mato Grosso, módulo I.....45

TABELA 4 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies de lianas amostradas em florestas manejadas ao norte de Mato Grosso, módulo II.....46

TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies de lianas amostradas em florestas manejadas ao norte de Mato Grosso, módulo III.....47

TABELA 6 - Lista de espécies de lianas em florestas manejada no sul da Amazônia.....59

CAPÍTULO II

TABELA 1 - Estimativa de biomassa de lianas em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso.....77

TABELA 2 - Correlação utilizando o teste de Mantel para controlar o efeito da distância. LAGB, biomassa de lianas, Lianas Médias: 2.5-4.9 cm, Lianas grandes ≥ 5.0 cm e Perfilhos (ramets) em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso.....79

Resumo

As lianas fazem parte da composição florística da maioria das florestas tropicais, e podem afetar a diversidade de espécies arbóreas. A dinâmica de crescimento desse grupo pode alterar a composição de árvores, a armazenagem de carbono e os fluxos de nutrientes e água dentro da floresta. Este estudo registrou a distribuição, a composição de espécies, a densidade e a estimativa de biomassa de lianas na grande escala amazônica e a interação entre clima seco, fragmentação florestal, intensidade e o histórico do manejo florestal. Os impactos sobre a densidade de lianas, o balanço na relação lianas e árvores, a composição florística e a biomassa também foram analisados. O estudo foi realizado na Amazônia mato-grossense nos municípios de Claudia, região com alto número de planos de manejo florestal, no norte do Estado de Mato Grosso. E também no Município de Cotriguaçu na fazenda São Nicolau. O protocolo de coletas de lianas usado foi o sistema RAPELD composto por um conjunto de trilhas e parcelas disponibilizados pelo programa PPBio. Para os cálculos de biomassa foram utilizadas equações alométricas. Foram amostrados 7890 indivíduos de lianas distribuídos em 133 espécies, 77 gêneros e 37 famílias, sendo que 13 dessas espécies foram endêmicas para o Brasil, e 18 foram registradas pela primeira vez para o estado de Mato Grosso. Dos indivíduos amostrados nas parcelas, 6530 possuíam caules ≤ 4.9 cm, 1360 possuíam caules ≥ 5 cm de diâmetro (17% do total) e, desses, somente 276 possuem caules > 10 cm de diâmetro (3.5% do total). As três espécies mais importantes, como determinado por número de caules e o índice de valor de importância foram: *Deguelia negrensis*, *Abuta rufescens* e *Uncaria guianensis*. O modelo determinado pela função (Glm) caracteriza os módulos com indicativos de áreas com regeneração mostrando que a estrutura de lianas responde a padrões de colonização diretamente ligados a estrutura de vegetação arbórea. Foi possível observar uma relação negativa e significativa entre a abundância de árvores e a abundância de ramets de lianas/ha, havendo, assim, forte tendência de diminuição de ramets com o aumento da abundância de árvores. Este resultado sugere um padrão de sucessão onde a floresta é colonizada por espécies de lianas com reprodução clonal característico de áreas com alto índice de entrada de luz. Assim, os resultados obtidos são importantes para o estabelecimento de novas ações voltadas para o manejo e conservação de lianas.

Palavras chave: Manejo Florestal, Biodiversidade, Plantas Tropicais.

Abstract

Lianas are important components of tropical forest structure, not only because they play an important role in the total biomass and carbon storage, but also because they add a significant amount of plant biodiversity to the forest composition. They are rarely studied in the transitional forests between Cerrado and Amazon rainforest in Brazil. To test the hypothesis that in these transitional forests, the tree structure defines the liana distribution patterns in managed areas, we posed two main questions: 1. What are the dominant species of lianas (stem number) among sites with different post-management ages? 2. Is species density of lianas associated with density and/or basal area of the trees? Liana collections and censuses were carried out from March 2011 to January 2013 in three areas with different historical anthropogenic disturbance in southern Amazonia. We sampled 20 permanent plots of 40 x 250m following the methodology used in the Research Program in Biodiversity (RAPELD). Lianas were sampled in two tracks of different widths, depending on the diameter class. Stems with diameter (DBH) ≤ 4.9 cm were sampled in a track 10 m wide, with 5 m to either side of a center line, whereas liana stems with DBH ≥ 5 cm were sampled in an overlapping track 40 m wide, with 20 m on each side the center line. We sampled 7890 liana individuals in 133 species, 77 genera, and 37 families. Thirteen species are endemic to Brazil, and 18 were recorded for the first time in the state of Mato Grosso. Of individuals sampled at the three sites, 6530 had stems ≤ 4.9 cm, 1360 had stems ≥ 5 cm in diameter (17% of the total) and of these, only 276 had stems ≥ 10 cm diameter (3.5% of the total). The three most important species, as determined by number of stems and the importance value index were: *Deguelia negrensis*, *Abuta rufescens* and *Uncaria guianensis*. The model (GLM) determined using sites as indicators of time-since-regeneration shows that liana structure responds via colonization patterns directly linked to arboreal vegetation structure.

Keywords: Forest Management, Biodiversity, Tropical Plants.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A transformação e/ou descaracterização das florestas tropicais nativas têm sido muito rápida, resultando na eliminação ou fragmentação da floresta, acarretando perda da diversidade biológica existente pela diminuição da riqueza de espécies e do tamanho das populações (Field et al. 1998; Laurance et al. 2001; Laurance et al. 2009), e alteração dos processos relacionados com a manutenção da diversidade (Morton et al. 2006; Rodrigues et al. 2009). Essas alterações estão relacionadas com as mudanças estruturais das florestas como, por exemplo, o aumento da abundância e biomassa de lianas (Schnitzer e Bongers 2011).

No presente estudo, o termo liana foi adotado de acordo com Müller-Dombois e Ellemberg (1974) e Gentry (1991), que consideraram lianas as plantas que germinam no solo, mantêm-se enraizadas durante toda a vida e escalam um suporte.

As lianas podem ser consideradas como um componente importante em cenários de extensos desmatamentos e mudanças climáticas (Laurance et al. 2001; Granados e Korner 2002; Phillips et al. 2002). As folhas de lianas com diâmetro a altura do peito maior que cinco centímetros ($DAP > 5,0$ cm) são importantes no processo de sucessão primária por possuírem uma maior e mais rápida produção de biomassa do que as árvores (Putz 1983), pois as suas folhas apresentam em geral um menor tempo de vida (Hegarty 1990) e contribuem com mais de 20% da biomassa foliar do dossel em florestas tropicais (Hegarty 1988). Elas podem controlar a temperatura dentro da floresta, e quando mortas podem se decompor com maior velocidade que árvores no chão de floresta, contribuindo na ciclagem de nutrientes, acúmulo de biomassa. Além disso, as lianas para a liberação de CO_2 para a atmosfera, visto que 50% da biomassa vegetal é composta por carbono (Alvin 1990; DeWalt et al. 2010 e Schnitzer e Bongers 2011) e a metade deste carbono é incorporado à atmosfera sob forma de CO_2 (Sabogal et al. 2000).

Na Amazônia, três grandes fontes de variabilidade espacial da mortalidade de árvores são a fertilidade do solo, a intensidade do período seco (Phillips et al. 2004) e as perturbações naturais que ocorrem nas florestas. No entanto, diferenças na composição florística e densidade das árvores estão fortemente associadas a características do solo e clima, dificultando a identificação de uma variável única como efeito causal da mortalidade (Condit et al. 1995; Ter Steege et al. 2000, 2006; Chao et al. 2008).

Devido a essas variações é imprescindível avaliar a quantidade de serrapilheira grossa e/ou necromassa, pois elas contribuem para o aumento de CO_2 na atmosfera e na redução do estoque de carbono em florestas (Harmon et al. 1990). Pequenas alterações nas taxas de

mortalidade de árvores e na decomposição de madeira em florestas tropicais podem provocar a liberação de grandes quantidades de carbono para a atmosfera e acelerar o processo de mudanças climáticas (Phillips et al. 2009).

As lianas fazem parte da composição florística da maioria das florestas tropicais e podem afetar a diversidade de espécies. A dinâmica de crescimento desse grupo pode alterar a composição de árvores da comunidade, a armazenagem de carbono e os fluxos de nutrientes e água dentro da floresta. Vários trabalhos foram realizados em florestas tropicais úmidas, mas são escassos os estudos desenvolvidos em florestas tropicais secas (ou em florestas amazônicas com características ambientais predominantemente mais seca, como são em determinadas áreas de Mato Grosso) e áreas antropizadas (Schnitzer e Carson 2000, 2001; Schnitzer et al. 2000, 2005; T'abanez e Viana, 2000).

Estudos sobre a composição florística de lianas são escassos, alguns trabalhos possuem identificação parcial como da margem sul da Bacia Amazônica (Bolívia), na margem ocidental da Bacia Amazônica (Equador), e no sul da Índia (P'erez-Salicrup et al. 2001; Burnham 2002 e Parthasarathy et al. 2004). Atualmente, existem duas formas de se conhecer a flora de lianas: a primeira é quando analisamos os resultados de um levantamento botânico minucioso como o da Flora da Ducke, Manaus, Brasil (Ribeiro et al. 1999) e/ou da Flora de Iquitos, Peru (Vásquez et al, 1987). A segunda é através de contagem sistemáticas de indivíduos em parcela permanentes (Burnham 2004; Mascaro 2004; DeWalt 2000), realizados em floresta estacional úmida. No entanto, não há uma flora de lianas completa de área seca ou floresta de transição entre a Amazônia/Cerrado.

Existem ainda trabalhos de composição florística de lianas em fragmentos florestais de cerrado realizados em São Paulo por Hora (2002), Udulutsch, (2004), Tibiriçá (2006). Porém, os trabalhos foram desenvolvidos com grupos específicos de lianas de diâmetro abaixo de 1cm ou de inventários em trilhas sem definições de parcelas.

Métodos para censo de lianas e estimativa de biomassa diferem entre os estudos, possivelmente, dificultando as tentativas de comparar a composição florística e a estrutura de comunidades de lianas. Isso ocorre devido aos diferentes tipos de florestas, os quais afetam a abundância, o comprimento do tronco e quantidade de caule, os quais são unidades importantes nas equações alométricas para estimativa da biomassa. Para padronizar e ter dados confiáveis foi utilizado o protocolo de amostragem do PPBio. Esse trabalho teve como objetivos gerais: Entender a dinâmica da comunidade de lianas em termos de composição de espécies, espécies

dominantes, biomassa e diversidade de espécies; e Conhecer os fatores que afetam a distribuição de Lianas no norte de Mato Grosso.

2. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em quatro módulos de amostragens padronizada da rede de pesquisas ecológicas de longa duração (PELD) do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), localizados no sul da Amazônia, no município de Cláudia, estado de Mato Grosso (Módulo I: 11°34'S, 55°17'W; Módulo II: 11°35'S, 55°17'W; e Módulo III: 11°39'S, 55°04'W. Figura 1) e no município de Cotriguaçu (Fazenda São Nicolau: 09°52'S, 58°13'W: módulo IV). As áreas do município de Cláudia estão inseridas na ecorregião denominada Florestas Secas de Mato Grosso, que abrange parte dos estados de Mato Grosso (norte) e Pará (sul), e corresponde a cerca de 10% do Bioma Amazônia, constituindo uma zona de transição, limitada ao norte e a oeste pela floresta úmida e ao leste e sul pelo Cerrado (Carvalho 2006). A vegetação arbórea nos módulos I, II e III é típica de floresta Amazônica semidecídua e composta por espécies características de floresta de transição Amazônia-Cerrado, como *Tovomita schomburgkii* Planch. e Triana, *Protium sagotianum* March, e *Brosimum lactescens* S. Moore (Priante-Filho et al. 2004; Almeida et al. 2015).

Os módulos I e II (Figura 1) são compostos por duas trilhas paralelas de 5 km, distantes 1 km entre si. As parcelas permanentes possuem a dimensão de 40 x 250 m, e foram instaladas a cada 1 km, totalizando 12 parcelas permanentes em ambos os módulos. O módulo III (Figura 1) é um remanescente de vegetação nativa e é composto por duas trilhas paralelas de 3 km, também distantes 1 km entre si. Todas as parcelas permanentes seguem a curva de nível do terreno para reduzir a variação de solo e topografia. A distância média entre os módulos foi de 20 km. Foram amostradas 32 parcelas totalizando 32 ha de área amostrada. Os três módulos foram explorados para a retirada de madeira e apresentam diferentes idades pós-exploração (anos de exploração: 2002, 1995 e 1981, para os módulos I, II, e III, respectivamente). O solo difere entre as áreas de estudo, com predominância do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico nos módulos I, II e III (RADAMBRASIL 1980).

A região é caracterizada por duas estações, uma chuvosa, de setembro a abril que concentra 80% das precipitações, e uma seca, de maio a agosto, com precipitação menor que sessenta milímetros (Medeiros 2004). O clima da região de acordo com o sistema de Köppen é classificado como Am, quente e úmido com uma transição entre o clima equatorial super-

úmido (Af) da Amazônia e o tropical úmido (Aw) do Planalto Central (Alvares et al. 2014). A precipitação média anual da região é de 2.200 mm (Vourlitis et al. 2004).

O outro módulo (módulo IV) está localizado em área de floresta intacta, localizada no município de Cotriguaçu sendo o solo classificado como argiloso Vermelho-Amarelo distrófico e álico (SEMA 2009). A temperatura média anual é de 24 °C e a precipitação anual é de 2.400 mm (Vourlitis et al. 2004). A vegetação é caracterizada como Floresta Estacional Sempre-Verde (IBGE 2012).

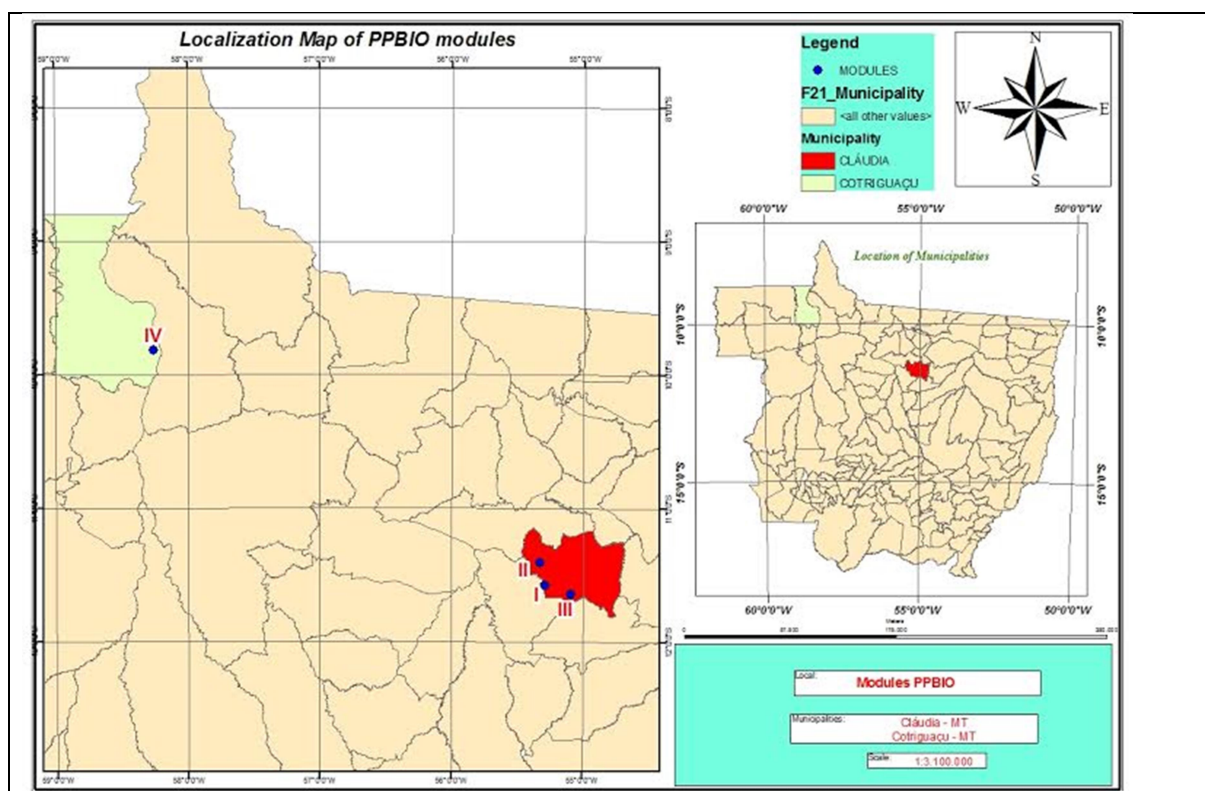


Figura 1: Localização das áreas de estudo em floresta manejada no sul da Amazônia (I, II e III) no município de Claudia e IV no município de Cotriguaçu, Mato Grosso.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta de dados

Este trabalho seguiu a metodologia RAPELD utilizada no PPBio (Costa e Magnusson, 2010). As lianas foram amostradas em duas faixas de diferentes larguras conforme o seu Diâmetro a Altura do Peito (DAP). Lianas com DAP de 1 a 4,9 cm foram medidas em uma faixa de 10 m de largura, sendo 5 m para cada lado da linha central que possui 250m de comprimento. Lianas com DAP equivalente e acima de 5 cm foram mensuradas em faixa de 40 m de largura, sendo 20 m para cada lado da linha central.

Apenas as trepadeiras lenhosas foram estudadas. Todos os sarmentos de lianas com diâmetro ≥ 1 cm foram medidos a 130cm do ponto de enraizamento (DAP) e logo após foram numerados e mapeados de acordo com protocolo estabelecido por Gerwing et al. (2006). Os genets e ramets (perfilhos) também foram incluídos na amostragem conforme a modificação feita por Schnitzer et al. (2006).

A abundância de lianas entre 1 e 4,9 cm de DAP amostrada em parcelas de 0,25 ha foi convertida para 1 hectare. O mesmo ocorreu para a área basal, sendo o somatório das áreas transversais dos caules amostrado dentro de cada parcela.

Para a estimativa de biomassa viva acima do solo foi utilizado o método indireto que é de fácil obtenção e que não requer a destruição do material vegetal. Para os cálculos de biomassa foi utilizado a equação alométrica proposta por Schnitzer et al. (2006) e o resultado foi utilizado para descrever a variação das estimativas de biomassa e testar as hipóteses sobre as relações entre a biomassa e a abundância de árvores com amostragens feitas na parcelas: $\ln(LAGB) = -1.484 + 2.657 * \ln(DAP)$ Sendo: LAGB é a biomassa viva de lianas acima do solo e DAP é diâmetro à altura do peito.

Os dados de abundância de árvores (arbóreas e arbustos) por parcela foram cedidos pela equipe da vegetação e foram coletados conforme protocolo de amostragem do PPBio para a mensuração da estrutura da floresta (<http://ppbio.inpa.gov.br>).

3.2. Amostragens de Lianas

As coletas foram realizadas nas 32 parcelas amostrais nos módulos I, II e III e 12 parcelas no módulo IV conforme descrição acima. Foram mensuradas lianas acima de 1cm de DAP. As medidas dos ramos (*gamets*) e do caule (*rametes*) principal das lianas foram realizadas a uma altura de 130 cm do enraizamento, conforme protocolo adaptado de Gerwing et al (2006) e Schnitzer et al (2006) (Figura 2). Quando a posição do caule estava sobre a bifurcação, as medidas foram realizadas de 5-10 cm abaixo da bifurcação, no ponto mais regular. Locais irregulares e com deformações no caule também foram medidos 5-10 cm

abaixo, em porções do caule mais regulares. Para as touceiras e indivíduos com múltiplas fissões do caule, foram realizadas medidas individuais de cada ramo, e anotações especiais (como para indivíduos com crescimento em J, marcações para rebrotos a, b, c...) foram tomadas para diferenciar indivíduos clonais de indivíduos distintos geneticamente.

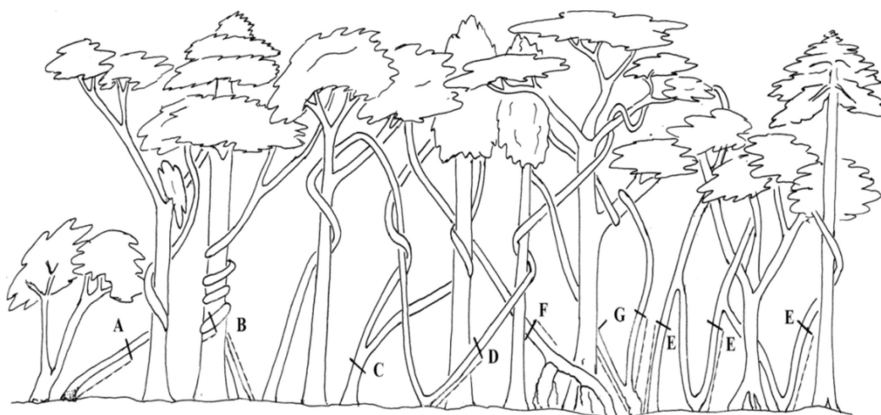


Figura 2: Método de amostragem para lianas, incluindo os ramets e genets (Schnitzer et al 2006). (A) Medir o diâmetro de todas as lianas (≥ 1 cm) 130 centímetros a partir do ponto de enraizamento principal à superfície do solo. (B) Medida das lianas com entrelaçamento 130 centímetros do ponto de enraizamento, ao longo do tronco da liana. (C) Se os ramos das lianas estiverem abaixo 130 centímetros (mas 40 centímetros a partir das raízes), medir 20 centímetros abaixo do ponto de ramificação. (D) Se “loop” para o solo e raiz é ascendente de frente para o dossel, ignorar e medir 130 centímetros a partir da última (não pode ser facilmente retirados) enraizamento ponto substancial ao longo do tronco que ascendem ao dossel. (E) Se “loop” das lianas está para o solo e raiz (como em D), mas os laços têm “ramets” que ascendem ao dossel, medir cada raiz e caule do indivíduo separadamente e considerar como tronco múltiplo.

Todos os indivíduos com diâmetro inferior a 5 cm tiveram a secção máxima e mínima medidas através de um paquímetro e calculada a secção média para posterior uso nas análises, conforme fórmula abaixo proposta por Gerwing et al. 2006.

$$\text{Fórmula: } \text{SecçãoMédia} = \sqrt{\text{SecçãoMáxima} * \text{SecçãoMínima}}$$

As lianas acima de 5 cm de diâmetro foram medidas com fita diamétrica, independente do seu grau de irregularidade.

Ainda no protocolo de composição florística de campo foram coletadas informações sobre a biologia de cada planta. Para a classificação das lianas foi utilizada o método sugerido por Udulutsch *et al.* (2004) e adaptado de Kelly (1985) e Hegart (1991), segundo a qual as lianas foram divididas em três grupos:

- 1- volúveis: as lianas que se enrolam em torno de um suporte por meio de ramos, caules e, mais raramente, pecíolos;
- 2- lianas com gavinhas: plantas que se fixam a um suporte por meio de estruturas modificadas em gavinhas de origem caulinar, foliar, dentre outras; e

- 3- lianas não preensoras ou passivas: as plantas que não possuem estruturas específicas de fixação ou sensibilidade em órgãos, tais como ramos ou pecíolos, que se enrolam sobre a planta suporte (forófito).

Para a identificação das espécies e análises de composição foram coletadas amostras férteis e estéreis, porém somente as férteis foram incluídas em herbários como material testemunho. As exsicatas foram tombadas no Herbário Centro Norte Matogrossense CNMT-Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM/UFMT/*campus* SINOP). O material fértil foi acondicionado na sala de preparo do herbário para posteriores consultas.

3.3. Análise dos dados

Para testar a hipótese da influência da intensidade do manejo florestal na estrutura e distribuição de lianas foram usados os dados de Tempo Pós-Manejo (anos de 2002, 1995, e 1981, para os módulos I, II, e III, respectivamente) e Área Basal dos troncos dos indivíduos (AB) cortados durante o manejo dentro de cada parcela. Os troncos das árvores exploradas foram medidos na base usando fita diamétrica, referindo-se assim a um valor de cobertura, por plantas, de uma determinada área. Para estimar os valores de Área Basal foi feito o cálculo a partir da fórmula $r = P/2$. Onde r é o raio e P é o perímetro medido de cada tronco morto de árvore.

A estrutura horizontal de lianas foi caracterizada pelos valores dos descritores da dominância, através dos cálculos dos parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) dominância relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IV) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Esses descritores fitossociológicos foram estimados usando o programa FITOPAC 1 (Shepherd, 1994).

4. Conclusão Final

De uma forma em geral as áreas de manejo florestal independente do tempo pós manejo aqui estudadas em relação à densidade, biomassa e composição florística de lianas possuem características peculiares quando comparadas a outras áreas de floresta amazônica. Com novos registros de ocorrência evidenciando lacunas ainda na amostragem desse grupo, maiores densidades de lianas com reprodução do tipo clonal e dominância de duas outras famílias

(Rubiaceae e Menispermaceae), que ainda não tinham sido amostradas com essas características de agrupamento. Essas evidências nos levam a crer que o manejo foi realizado de forma controlada ainda mesmo que esse trabalho seja considerado pioneiro para a região.

5. Referências Bibliográficas Geral

ADDO-FORDJOUR, P., ANNING, A.K., ATAKORA, E.A. & AGYEI, P.S. Diversity and distribution of climbing plants in a semi-deciduous rain forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. *International Journal of Botany* 4: 186-195. 2008.

ADDO-FORDJOUR, P., ANNING, A.K., LARBI, J.A. & AKYEAMPONG, S. Liana species richness, abundance and relationship with trees in the Bobiri forest reserve, Ghana: impact of management systems. **Forest Ecology and Management** 257: 1822-1828. 2009.

ALLEN, C.D. Cross-scale interactions among forest dieback, fire, e erosion in northern New Mexico lescares. *Ecosystems*, 10: 797–808. 2007.

ALMEIDA, E. J., LUIZAO, F. & RODRIGUES, D. J. Litterfall production in intact and selectively logged forests in southern of Amazonia as a function of basal area of vegetation and plant density. *Acta Amaz.* [online]. 2015, vol.45, n.2, pp. 157-166. ISSN 0044-5967, 2015.

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** 22: 711-728, 2014.

ALVES, L. F. et al. Variation in liana abundance e biomass along an elevation gradient in the tropical Atlantic Forest (Brazil). *Ecological Research*, v.27, n.2, p.323-332, 2012.

ANDERSON-TEIXEIRA, K.J., MILLER, A.D., MOHAN, J.E., HUDIBURG, T.W., DUVAL, B.D., DELUCIA, E.H. Altered dynamics of forest recovery under a changing climate. **Glob Chang. Biol.** 19: 2001–2021, 2013.

BALCH, J. K.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L. M.; BRANDO, P. M.; PORTELA, O.; GUILHERME, P.; REUNING-SCHERER, J. D.; DE CARVALHO, O. Size, species, and fire behavior predict tree and liana mortality from experimental burns in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 1, p. 68–77. 2011.

BALÉE, W. & CAMPBELL, D.G. Evidence for the successional status of liana forest (Xingu river basin, amazonian Brazil). **Biotropica** 22: 36-47, 1990.

BALFOUR, D.A. & BOND, W.J. Factors limiting climber distribution and abundance in a southern African forest. **Journal of Ecology** 81, 93-100, 1993.

BROWN, S., LUGO, A. E. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests the Brazilian Amazon. *Interciencia* 17, 8-18. 1992.

BURNHAM, R.J., Dominance, diversity and distribution of lianas in Yasuní, Ecuador: who is on top? **Journal of Tropical Ecology** 18: 845–864, 2002.

BURNHAM, R.J. Alpha e beta diversity of lianas in Yasuni, Ecuador. *For. Ecol. e Managment.* 190: 43 - 55, 2004.

CAI, Z.-Q., SCHNITZER, S.A. E BONGERS, F. Seasonal differences in leaf-level physiology give lianas a competitive advantage over trees in a tropical seasonal forest. *Oecologia*, 161, 25–33. 2009.

CAMPBELL, E.J.F. & NEWBERY, D.M. Ecological relationships between lianas and trees in lowland Rain Forest in Sabah, East Malaysia. **Journal of Tropical Ecology** 9: 469-490, 1993.

CAMPANELLO, P.I., GARIBALDI, J.F., GATTI, M.G. & GOLDSTEIN, G. Lianas in a subtropical Atlantic Forest: host preference and tree growth. **Forest Ecology and Management** 242: 250-259. 2007.

CARVALHO, F.A., FELFILI, J.M., Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. *Acta Botanica Brasilica* 25, 203-214, 2011.

CARVALHO, M.A. de., Composição e História Natural de uma Comunidade de Serpentes em Área de Transição Amazônia-Cerrado, Ecorregião Florestas Secas de Mato Grosso, Município de Cláudia, Mato Grosso, Brasil. Porto Alegre: Pontifica Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2006.

CHAMBERS, J. Q. et al. Tree damage, allometric relationships, e above ground net primary production in central Amazon forest. *Forest Ecology e Management*, v. 152, n.1, p. 73-84, 2001.

CHAVE J, OLIVIER J, BONGERS F, CHATELET P, FORGET PM, VAN DER MEER P, NORDEN N, RIERA B, CHARLES- DOMINIQUE P. Aboveground biomass and productivity in rain forest of eastern South America. *J Trop Ecol* 24:355–366. 2008.

CLARK, D.A.; Sources Or Sinks? The responses of tropical forests to current e future climate e atmospheric composition. *Philosophical Transcripts of the Royal Society of London, Series B*, 359: 477–491. 2004.

CLARK,D.B., CLARK,D.A., Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest. **Journal of Tropical Ecology** 6, 321 -331, 1990.

CONDIT, R., ASHTON, P.S., BAKER, P., BUYAVEJCHEWIN, S., GUNATILLEKE, S., GUNATILLEKE, N. et al. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Science*, 288, 1414–1418. 2000

COSTA, F. R. C. & MAGNUSSON, W. E. The need for large-scale, integrated studies of biodiversity – the experience of the program for Biodiversity Research in Brazilian Amazonia. **Natureza & Conservação**, Rio de Janeiro. v. 8, n. 1, p. 3-12. 2010.

DALLING JW, SCHNITZER SA, BALDECK C et al (2012) Resource-based habitat associations in a Neotropical liana community. *J Ecol* 100:1174–1182
DELITTI, W. B. C.; PAUSAS, J. G.; MOREIRA Burger, D. M. Belowground biomass seasonal variation in two Neotropical savannahs (Brazilian Cerrados) with different fire histories. *Annals of Forest Science*, v.58, p.713-721, 2001.

DIAS, A.S. Arquitetura, história de vida e infestação por lianas em espécies arbóreas de florestas semidecíduas no município de Campinas, SP. 108 p., Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

DEWALT, S. J.; SCHNITZER, S. A.; DENSLOW, J. S. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. **Tropical Ecology**, v.16, n.1, p.1-19, 2000.

DEWALT, S.J., SCHNITZER, S.A., CHAVE, J., BONGERS, F., BURNHAM, ROBYN, J., CAI, Z., CHUYONG, G., CLARK, D.B., EWANGO, C.E.N., GERWING, J.J., GORTAIRE, E., HART, T., IBARRA-MANRÍQUEZ, G., ICKES, K., KENFACK, D., MACÍA, M.J., MAKANA, J.R., MARTÍNEZ-RAMOS, M., MASCARO, J., MOSES, S., MULLER-LANDAU, H.C., PARREN, M.P.E., PARTHASARATHY, N., PÉREZ-SALICRUP, D.R., PUTZ, F.E., ROMERO-SALTOS, H. & THOMAS, D. Annual rainfall and seasonality predict Pan-tropical patterns of liana density and basal area. **Biotropica**, v. 42, p. 309-327. 2010.

DEWALT, S.J., S.A. SCHNITZER, *et al.* Biogeographical patterns of liana abundance and diversity. Pages 131-148 *in: Ecology of Lianas*, Schnitzer, S.A., F. Bongers, R.J. Burnham, F.E. Putz, *editors*. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford. (2015).

DURIGAN, G. Métodos em análise de vegetação arbórea. In: Cullen, L. Rudran, R. Valladares-Paudua, C. (orgs.). Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. IPÊ/ Fundação Boticário/UFPR. Curitiba. 2003.

DURIGON J, MIOTTO S.T.S., GIANOLI E. Distribution e traits of climbing plants in subtropical e temperate South America. *J Veg Sci*. doi: 10.1111/jvs.12197. 2014.

FOSTER JR, TOWNSEND PA, ZGANJAR C.E. Spatial and temporal patterns of gap dominance by low-canopy lianas detected using EO-1 Hyperion and Landsat Thematic Mapper. *Remote Sens Environ* 112:2104–2117. 2008.

GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In *The biology of vines* (ed. F. E. Putz & H. A. Mooney). **Cambridge University Press**. pp. 3–49. 1991.

GERWING, J. J., & UHL, C. Pre-logging liana cutting reduces liana regeneration in logging gaps in the eastern Brazilian Amazon. **Ecological Applications**, v. 12, n. 6, p. 1642–1651. 2002.

HEGARTY, E.E., CABALL'E, G. Community ecology of vines. In: Putz, F.E., Mooney, H.A. (eds.) *The biology vines*. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press, p. 313 - 335. 1991.

HIGUCHI, N. et al. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia Central. *Floresta*, v.34 p.295-304, 2004.

HOUGHTON, R.A., LAWRENCE, K.T., HACKLER, J.L., BROWN, S.. The spatial distribution of forest biomass in the Brazilian Amazon: a comparison of estimates. *Global Change Biol.* 7, 731-746. 2001.

HUBBELL, S.P., R.B. FOSTER, S.T. O'BRIEN, K.E. HARMS, R. CONDIT, B. WECHSLER, S.J. WRIGHT AND S. Loo De Lao. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. **Science**, v. 283: 554-557. 1999.

KORNER C. Forests, biodiversity and CO₂ : surprises are certain. *Biologist* 53:82–90. 2006.

LADWIG, L.M. & MEINERS, S.J. Liana host preference and implications for deciduous forest regeneration. *Journal of the Torrey Botanical Society* 137: 103-112. 2010.

LAURANCE, W.F., FERREIRA, L.V., RANKIN-DE MERONA, J.M., LAURANCE, S.G., HUTCHINGS, R., LOVEJOY, T.E. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. *Conserv. Biol.* 12, 460–464. 1998b.

LAURANCE, W.F., PÉREZ-SALICRUP, D., DELAMÔNICA, P., FEARNESIDE, P.M., D'ANGELO, S., JEROZOLINSKI, A., POHL, L. & LOVEJOY, T.E. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* 82:105-116. 2001.

LAURANCE, W. F. *et al.* Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology**, v.82, n.1, p.105-116, 2001.

LAURANCE, W. F. & BALMFORD, A. A. global map for road building, *Nature*, 495, 308-309. 2013.

LAURANCE, W. F., ANA, S., ANDRADE, A. S., MAGRACH, A., CAMARGO, J. C., VALSKO, J. J., CAMPBELL, M., PHILIP, M., FEARNESIDE, P. M., EDWARDS, W., LOVEJOY, T. E. & LAURANCE, S. G. Long-term changes in liana abundance and forest dynamics in undisturbed Amazonian forests. **Ecology**, v. 95, p. 1604– 1611. 2014.

LEDO A, SCHNITZER AS. Disturbance e clonal reproduction determine liana distribution e maintain liana diversity in a tropical forest. *Ecology* 95:2169–2178. 2014.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 2. ed. Elsevier, Amsterdam. 1998.

LETCHER, S.G.; CHAZDON, R.L. Lianas and self-supporting plants during forest succession. **Forest Ecology and Management**, v.257, n.10, p.2150-2156, 2009.

MADEIRA, B.G., SANTO, M.M.E., NETO, S.A., NUNES, Y.R.F., AZOFEIFA, G.A.S., FERNANDES, G.W. & QUESADA, M. 2009. Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. *Plant Ecology* 201: 291-304.

MASCARO, J., S. A. SCHNITZER, & W. P. CARSON. Liana diversity, abundance and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica. *Forest Ecology Management* 190: 3-14. 2004.

MASCARO, J.; SCHNITZER, S.A.; CARSON, W.P. Liana diversity, abundance, and mortality in atropical wet forest in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, v.190, p.3-14, 20045-2069. 2015.

MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. A Proteção da Natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. *RDE. Revista de Desenvolvimento Econômico*, nº V, ano VI, no. 9, 2004, p. 83-93. Mitchell, S.C. How useful is the concept of habitat?-a critique. *Oikos*. 110: 634 - 638, 2005.

MORI, S.A. & BOOM, B.M. Southern bahian moist forests. *Bot. Rev.* 49:155-232. 1983.

MORTON, D. C., R. S. DEFRIES, Y. E. SHIMABUKURO, L. O. ANDERSON, E. ARAI, F. DEL BON ESPIRITO-SANTO, R. FREITAS, AND J. MORISETTE Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon, *Proc.Natl.Acad.Sci.U.S.A.*, 103, 14, 6371-6376, doi:10.1073/pnas.0606377103, 2006.

NABE-NIELSEN, J. Diversity and distribution of lianas in a neotropical rain forest, Yasuni National Park, Ecuador. *Journal of Tropical Ecology* 17, 1 -19, 2001.
Nascimento, H.E.M. e Laurance, W.F. Total aboveground biomass in central Amazonian rainforests: a landscape-scale study. *Forest Ecology e Management* 168: 311-321. 2002.

NELSON, B. W. et al. Allometric regresions for improved estimate of secondary forest biomass in the central Amazon. . *Forest Ecology e Management*, v.117, p.149-167, 1999.

NEPSTAD, D. C., VERISSIMO, A., ALENCAR, A., NOBRE, C., LIMA, E., LEFEBRE, P., SCHLESINGER, P., POTTER, C., MOUTINHO, P., MENDOZA, E., COCHRANE, M. E BROOKS, V. -scale impoverishment of Amazonian forests by logging e fire. *Nature* 398: 505-508. 1999a.

NOGUEIRA, A.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V. Liana Abundance Patterns: the role of ecological filters during development. **Biotropica**, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2010.00722.x/full>>

NOGUEIRA, A.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V. Liana Abundance Patterns: the role of ecological filters during development. *Biotropica*, 43, 442–449. 2010.

NOGUEIRA, A.; COSTA, F. R. C.; VILELA-SANTOS, M.C.; CASTILHO, L. LIANA Assemblage structure in four sites across the Brazilian Amazon. in: *Ecology of Lianas*, Schnitzer, S.A., F. Bongers, R.J. Burnham, F.E. Putz, editors. In: Schnitzer SA, Bongers F, Burnham RJ, Putz FE (eds) *The ecology of lianas*. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford, pp 131–148. 2015.

OKSANEN, J., BLANHET, F.G., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H., WAGNER, P. *vegan: Community Ecology Package*. R package. [1.17-2]. 2010.

OLIVEIRA, L.C. 2005. Efeito da exploração da madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação de uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 183p.

OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L.; RAMOS, M.B.P.; FORMIGA, K.M. Aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v.38, n.2, p.421-430, 2008.

OLIVEIRA, E. A.; MARIMON, B.S.; FELDPAUSCH, T. R.; COLLI, G. R.; MARIMON, B. H.; LLOYD, J.; LENZA, E.; MARACAHIPES, L.; OLIVEIRA-SANTOS, C. & PHILLIPS, O.L. , *Plant Ecology & Diversity* (2013): Diversity, abundance and distribution of lianas of the Cerrado–Amazonian forest transition, Brazil, *Plant Ecology & Diversity*, DOI: 10.1080/17550874.2013.816799

ORTIZ, R. Menispermaceae. Pp. 1024–1036. **In:** Vásquez M. R., R. Rojas & H. van der Werff (eds.). *Flora del Río Cenepa, Amazonas, Perú*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 114, Vol. 2. Gentianaceae-Zingiberace. 2010.

PARTHASARATHY, N.; MUTHURMKUMAR, S. & SRIDHAR REDDY, M. Patterns of liana diversity in tropical evergreen forests of peninsular India. *Forest Ecology and Management* v.190, p.15 - 31, 2004.

PENALOSA, J. Dinâmica de crescimento de Lianas. **In:** GOMEZ-POMPA, A.; DELAMO, R.S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. México: Alhambra Mexicana, v. 2, p. 147-169. 1985.

PÉREZ-SALICRUP, D.R. Effect of liana cutting on tree regeneration in a liana forest in Amazonian Bolivia. *Ecology* 82:389-396. 2001.

PHILLIPS OL, Gentry AH., Increasing turnover through time in tropical forests. *Science* 263:954–958, (1994).

PHILLIPS, O.L., MARTÍNEZ, R.V., ARROYO, L., BAKER, T.R., KILLEEN, T., LEWIS, S.L., MALHI, Y., MENDOZA, A.M., NEILL, D., VARGAS, P.N., ALEXIADES, M., CERÓN, C., DI FIORE, D., ERWIN, T., JARDIM, A., PALACIOS, W., SALDIAS, M., VICENTI, B. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. *Nature*, v. 418, p. 770-774. 2002.

PHILLIPS, O. L. et al. Large lianas as hyperdynamic elements of the tropical forest canopy. *Ecology*, v.85, p.1250-1258, 2005.

PIRES JM. 1974. Tipos de vegetação da Amazônia. *Brasil Floresta* 117:48–58.

PRIANTE-FILHO, N.; VOURLITS, G.L.; HAYASHI, M.M.S.; NOGUEIRA, J.S.; CAMPELO JR., J.H.; NUNES, P.C.; ET AL. Comparison of the mass and energy exchange of a pasture and a mature transitional tropical forest of the southern Amazon Basin during a seasonal transition. *Global Change Biology*, 10: 863-876, 2004.

PUTZ, F. E.; MOONEY, H.A. The biology of vines. Cambridge University Press, Cambridge. 1991.

- PUTZ F.E.; HOLBROOK NM. Biomechanical studies of vines. In: Putz FE, Mooney HA (Eds.), *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, pp. 73-98. 1991.
- RATTER JA, RICHARDS PW, Argent G, Gifford DR. 1973. Observations on the vegetation of the northeastern Mato Grosso. I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 226:449-492
- REZENDE, A.A. & RANGA, N.T. Lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista, São José do Rio Preto/ Mirassol, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 19(2): 273 - 279, 2005.
- REZENDE, A.A.; RANGA, N.T. & PEREIRA, R.A.S Lianas de uma floresta estacional semidecidual, Município de Paulo de Faria, Norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, n.3, p.451 - 461, 2007.
- RICE, K.; BROKAW, N.; THOMPSON, J. Liana abundance in a Puerto Rican Forest. **Forest Ecology and Management**, v.190, n.1, p.33-41, 2004.
- R CORE TEAM. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.URL: <http://www.R-project.org>.
- RESTOM,T.G., NEPSTAD,D.C. Seedling growth dynamics of a deeply rooting liana in a secondary forest in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management* 190, 109-118, 2004.
- RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, 2009.
- RUTISHAUSER, S.E. Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: testing mechanistic explanations. M.S. thesis, University of Wisconsin – Milwaukee, Milwaukee, 2011.
- SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Manejo sustentado de floresta ineqüilibradas heterogêneas.Santa Maria: UFMS. 195p. 2000.
- SCHNITZER, S.A., DALLING, J.W. & CARSON, W.P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **Journal of Ecology**, v. 88, p. 655-666. 2000.
- SCHNITZER,S.A., BONGERS,F. The ecology of lianas and their role in forests. *Tree* 17, 223-230, 2002.
- SCHNITZER, S. A.; DE WALT, S. J.; CHAVE, J. Censusing and measuring lianas: a quantitative comparison of the common methods. **Biotropica**, v.38, n.5, p.581-591, 2006.
- SCHNITZER, S.A. & F. BONGERS Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. *Ecology Letters*, 14: 397-406. (2011).
- SCHNITZER, S. A., G. VAN DER HEIJDEN, J. MASCARO, AND W. P. CARSON. Lianas in gaps reduce carbon accumulation in a tropical forest. **Ecology**, v. 95, n. 11, p. 3008-3017. 2014.

SFAIR JC, MARTINS FR. The role of heterogeneity on climber diversity: is liana diversity related to tree diversity? **Global Journal of Biodiversity and Management**, v. 1, p. 1–10. 2011.

SHEPHERD, G.J. FITOPAC 1. **Manual do Usuário**. Departamento de Botânica, UNICAMP, Campinas-SP. 1994.

SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P.; LOPES, J.C.A.; ALMEIDA, B.F.; COSTA, D.H.M., OLIVEIRA, L.C.; ET AL. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management*, 71: 267-274, 1995.

SOKAL, R.R., ROHLF, F.J. 1995. *Biometry*. 3^a ed. W.H. Freeman, San Francisco, California, 885 pp.

SUMMERBELL, G. Regeneration of complex notophyll vine forest (humid subtropical rainforest) in eastern Australia - a review. *Cunninghamia: ecological contributions from the National Herbarium of New South Wales* 2: 391-410, 1991.

TABANEZ, A.A.J., AND V. M. VIANA. Patch structure within Brazilian Atlantic forest fragments and implications for conservation. *Biotropica*, Special Issue 32: 925–933, 2000.

TER STEEGE, H., N. PITMAN, D. SABATIER, C. BARALOTO, R. SALOMÃO, J. E. GUEVARA, ET AL.. Hyper-dominance in the Amazonian tree flora. *Science*. (*in press*), 2013.

UDULUTSCH, R.G.; ASSIS, M.A. & PICCHI, D. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro-Araras, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(1): 125 - 134, 2004.

UHL C, BUSCHBACHER R, SERRAO E. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *J Ecol* 76:663–681. 2012.

VAN DER HEIJDEN, G.M.F., What controls liana success in Neotropical forests? **Global Ecology Biogeography**, v. 17, p. 372–383. 2008.

VAN DER HEIJDEN, G.M.F., HEALEY, J.R., PHILLIPS, O.L. Infestation of trees by lianas in a tropical forest in Amazonian Peru. **Journal of Vegetation Science**, v. 19, p. 747-756. 2008.

VAN DER HEIJDEN, G.M.F. & PHILLIPS, O.L. Liana infestation impacts tree growth in a lowland tropical moist forest. **Biogeosciences**, v. 6, p. 2217-2226. 2009.

VAN MELIS, J. Lianas: biomassa em florestas neotropicais e relação à riqueza e biomassa em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica. 2008. 84f. Dissertação (Biologia Vegetal)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

VOURLITIS, G.L., FILHO, N.P., HAYASHI, M.M.S, NOGUEIRA, J.S., RAITER, F., HOEGEL, W., & CAMPELO Jr., J.H. Effects of meteorological variations on the CO₂ exchange of a Brazilian transitional tropical forest. *Ecological Applications* 14: 89-100. 2004.

WRIGHT, S.J., CALDERON, O., HERNANDEZ, A., PATON, S. Are lianas increasing in importance in tropical forests? A 17 year record from Panama. *Ecology* 85:484–489. 2004.

WRIGHT, S.J. The future of tropical forests. *Ann NY Acad Sci* 1195:1–27, 2010.

Capítulo I

Composição Florística e Densidade de Lianas em floresta Manejada no Sul da Amazônia

A ser submetido para: Plant Ecology & Diversity

Composição Florística e Densidade de lianas em floresta manejada no sul da Amazônia

Márcia Cléia Vilela-Santos^{1,2,3*}, Luciane F. Barbosa^{1,3}, Robyn J. Burnham⁴, Domingos J. Rodrigues^{1,3}

¹Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais. Av. Alexandre Ferronato 1200, Setor Industrial. 78557-267. Sinop, MT, Brazil.

²Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

³Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica - CENBAM, Ministério de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brazil.

⁴Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 48109-1079, USA

*Corresponding author. Email: marciacleia@gmail.com

Resumo

As lianas são componentes relevantes na estrutura de floresta tropical, pois representam um papel importante na biomassa total e na estocagem de carbono florestal, porém são pouco estudadas em florestas de transição entre os biomas Cerrado/Amazônia no Brasil. Portanto, Para testar a hipótese de que a estrutura da floresta define os padrões de distribuição de lianas em áreas impactadas, este trabalho apresentou duas perguntas principais: 1. Quais são as espécies de lianas dominantes em número de caules entre os módulos com idades de tempo pós-manejo?; e 2. A densidade de lianas está associada à densidade e área basal de árvores? As coletas de lianas foram realizadas no período de março de 2011 a janeiro de 2013 em três áreas com diferentes históricos de perturbação antrópica no sul da Amazônia. Foram amostradas 20 parcelas permanentes de 40 x 250m seguindo o método RAPELD utilizada pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade. As lianas foram amostradas em duas faixas de diferentes larguras conforme a classe diamétrica. Lianas com $DAP \leq 4,9$ cm foram amostradas em faixas de 10 m de largura, sendo 5 m para cada lado da linha central, e lianas com $DAP \geq 5$ cm foram amostradas em faixas de 40 m de largura, sendo 20 m para cada lado. Foram amostrados 7890 indivíduos de lianas distribuídos em 133 espécies, 77 gêneros e 37 famílias, sendo 13 espécies endêmicas para o Brasil, e 18 novos registros para o estado de Mato Grosso. Dos indivíduos amostrados nas parcelas, 6530 possuíam caules ≤ 4.9 cm (79,5%), 1360 possuíam caules ≥ 5 cm de diâmetro (17% do total) e, desses, somente 276 possuem caules > 10 cm de diâmetro (3.5%

do total). As três espécies mais importantes, como determinado por número de caules e o índice de valor de importância foram: *Deguelia negrensis*, *Abuta rufescens* e *Uncaria guianensis*. O modelo determinado pela função (Glm) caracterizou os módulos com indicativos de áreas com regeneração mostrando que a estrutura de lianas responde a padrões de colonização, diretamente ligados à estrutura de vegetação arbórea.

Palavras chave: Manejo Florestal, Biodiversidade, Plantas Tropicais.

Abstract

Lianas are important components of tropical forest structure, because they play an important role in the total biomass and carbon storage, but they are little studied in cerrado transition forests / Amazon rainforest Brazil. Therefore, to test the hypothesis that forest structure defines the liana distribution patterns in affected areas this work had two main questions: 1. What are the dominant species of lianas in number of stems between modules with post time ages - management? 2. The density of species of lianas is associated with density and basal area of trees or tree?. The collections of lianas were carried out from March 2011 to January 2013 in three areas with different historical anthropogenic disturbance in the southern Amazon. They were sampled 20 permanent plots of 40 x 250m RAPELD following the methodology used in the Research Program in Biodiversity. Lianas were sampled on two tracks of different widths according to diameter class. Lianas with $DAP \leq 4.9$ cm were sampled in the range of 10 m wide, 5 m to either side of the line centrale, lianas with $DBH \geq 5$ cm were sampled in the range of 40 m wide, 20 m on each side .. We sampled 7890 liana individuals in 133 species, 77 genera and 37 families, and 13 of these species are endemic to Brazil, and 18 were recorded for the first time for the state of Mato Grosso. Of individuals sampled in the plots, 6530 possessed stems ≤ 4.9 cm, 1360 possessed stems ≥ 5 cm in diameter (17% of the total) and, of these, only 276 have stems > 10 cm diameter (3.5% of the total). The three most important species, as determined by number of stems and the importance value index were: *Deguelia negrensis*, *Abuta rufescens* and *Uncaria guianensis*. The particular model by function (Glm) featuring modules indicative of areas with regeneration showing that lianas structure responds to colonization patterns directly linked to arboreal vegetation structure.

Keywords: Forest Management, Biodiversity, Tropical Plants

1.0 Introdução

Lianas ou trepadeiras lenhosas geralmente desenvolvem caules grossos, começam seu ciclo de vida como plântulas terrestres e se tornam maiores em diâmetro em floresta madura (Gentry, 1991). Formam um grupo polifilético de plantas lenhosas que apresentam estratégias especializadas para ascenderem à copa da floresta usando a arquitetura de outras plantas como apoio mecânico (Schnitzer & Bongers 2002).

As lianas são importantes componentes na composição florística das florestas tropicais, contribuindo para o sequestro de carbono, o aumento da diversidade de plantas e ainda a formação de tipos específicos de florestas, como as “matas de cipós” (Burnham, 2002; Parthasarathy *et al.*, 2004; Wright, 2010; Schnitzer & Bongers, 2011). As “matas de cipó” são assim definidas por possuírem uma alta densidade de lianas em ambientes específicos (Ratter, 1973; Pires, 1974; e Marimon *et al* 2014). A dinâmica de crescimento temporal e espacial de lianas pode alterar a composição da comunidade de árvores (Schnitzer & Carson, 2001; Campanello *et al*, 2007), o acúmulo de carbono (Wright 2010; Schnitzer [and](#) Bongers, 2011) e os fluxos de nutrientes e água dentro da floresta (van der Heijden, 2008; 2009).

Estudos sobre a composição florística, biomassa e acúmulo de carbono em lianas foram realizados em florestas tropicais úmidas (Tábanez & Viana, 2000; Nogueira *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2013) porém são poucos ainda que relacionam a estrutura física das lianas com a estrutura física [de](#) árvores (Letcher & Chazdon 2009, Oliveira *et al* 2014).

Estudos de monitoramentos de longa duração na Amazônia (Phillips *et al.*, 2002) e América Central (Wright *et al.*, 2004) sugerem que as grandes lianas estão se tornando mais dominantes, mesmo em florestas maduras. O aumento da densidade de lianas em florestas tropicais da América Central e do Sul foi observado por vários pesquisadores (e.g., Philips e Gentry 1994; Philips *et al* 2002; Wright *et al* 2004; Korner 2006; Chave *et al* 2008; Foster *et al* 2008; Rutishauser 2011; Laurance *et al* 2013) e, provavelmente, se deve ao aumento de perturbação e também aos efeitos de clima, como diminuição de chuvas em determinadas regiões do mundo (Schnitzer *et al.* 2015).

A fragmentação da floresta proporciona maior incidência luminosa através do aumento da frequência de formações de clareiras e com a disponibilidade de suportes de fixação, assim, as lianas se estabelecem localmente, aumentando a abundância em áreas perturbadas (Laurence *et al.*, 2001). Para testar a hipótese de que a estrutura da floresta define os padrões de distribuição de lianas em áreas impactadas, este trabalho teve duas perguntas principais: 1. Quais são as

espécies de lianas dominantes em número de caules entre os módulos com idades distintas de tempo pós-manejo?; e 2. A densidade de espécies de lianas está associada à densidade e área basal de árvores?

2.0 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em três áreas de amostragem padronizada da rede de pesquisas ecológicas de longa duração do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), localizados no sul da Amazônia, município de Cláudia, estado de Mato Grosso (Módulo I: 11°34'S, 55°17'W; Módulo II: 11°35'S, 55°17'W; Módulo III: 11°39'S, 55°04'W) (Figura 1). As áreas estão inseridas na ecorregião denominada Florestas Secas de Mato Grosso, que abrange parte dos estados de Mato Grosso (norte) e Pará (sul), e corresponde a cerca de 10% do Bioma Amazônia, constituindo uma zona de transição, limitada ao norte e a oeste pela floresta úmida e ao leste e sul pelo Cerrado (Carvalho 2006). A vegetação arbórea nos módulos I, II e III é típica de floresta Amazônica semidecídua e composta por espécies características de floresta de transição Amazônia-Cerrado, como *Tovomita schomburgkii* Planch. & Triana, *Protium sagotianum* Marchand (Amescla) e *Brosimum lactescens* S. Moore (Leiteiro) (Priante-Filho *et al.* 2004; Almeida *et al.* 2015).

Os módulos I e II (Figura 1) são compostos por duas trilhas paralelas de 5 km, distantes 1 km entre si. As parcelas permanentes possuem a dimensão de 40 x 250 m, e foram instaladas a cada 1 km, totalizando 12 parcelas permanentes em ambos os módulos. O módulo III (Figura 1), por possuir menor remanescente de vegetação nativa, é composto por duas trilhas paralelas de 3 km, também distantes entre si por 1 km, e por oito parcelas permanentes com as mesmas dimensões e disposição espacial descrito anteriormente. As parcelas permanentes seguem a curva de nível do terreno para reduzir a variação de solo e topografia.

Os módulos I, II e III abrangem áreas de florestas que foram exploradas seletivamente em 2002, 1995 e 1981, respectivamente. A exploração de madeira nos módulos I e II seguiu os princípios do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS – mais detalhes veja Decreto Nº 1.282/1994). Os métodos utilizados foram os mesmos para as duas áreas e foram realizados

pela mesma equipe de exploração. No módulo III, a exploração foi restrita à espécie *Swietenia macrophylla* King. e, nesta área, não existem indícios de grandes perturbações.

A região é caracterizada por duas estações, uma chuvosa, de setembro a abril que concentra 80% das precipitações ocorridas durante o ano, e uma seca, de maio a agosto, apresentando, nesse período, quatro meses consecutivos com precipitação < 60 mm (Medeiros, 2004). A precipitação média anual da região é de 2.200 mm (Vourlitis *et al.* 2002). O clima da região de acordo com o sistema de Köppen é classificado como Am, quente e úmido com uma transição entre o clima equatorial super-úmido (Af) da Amazônia e o tropical úmido (Aw) do Planalto Central (Alvares *et al.*, 2014).

2.2 Coleta de dados

Este trabalho seguiu o método RAPELD utilizada no PPBio Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio (Costa & Magnusson, 2010). As lianas foram amostradas em duas faixas de diferentes larguras conforme o seu DAP. Lianas com DAP de 1 a 4,9 cm foram medidas em uma faixa de 10 m de largura, sendo 5 m para cada lado da linha central que possui 250 m de comprimento. Lianas com DAP equivalente ou acima de 5 cm foram mensuradas em faixa de 40 m de largura, sendo 20 m para cada lado da mesma linha central. As medidas dos ramos e do caule principal das lianas foram realizadas a uma altura de 130 cm do enraizamento, conforme protocolo adaptado de Gerwing *et al.* (2006) e Schnitzer *et al.* (2006).

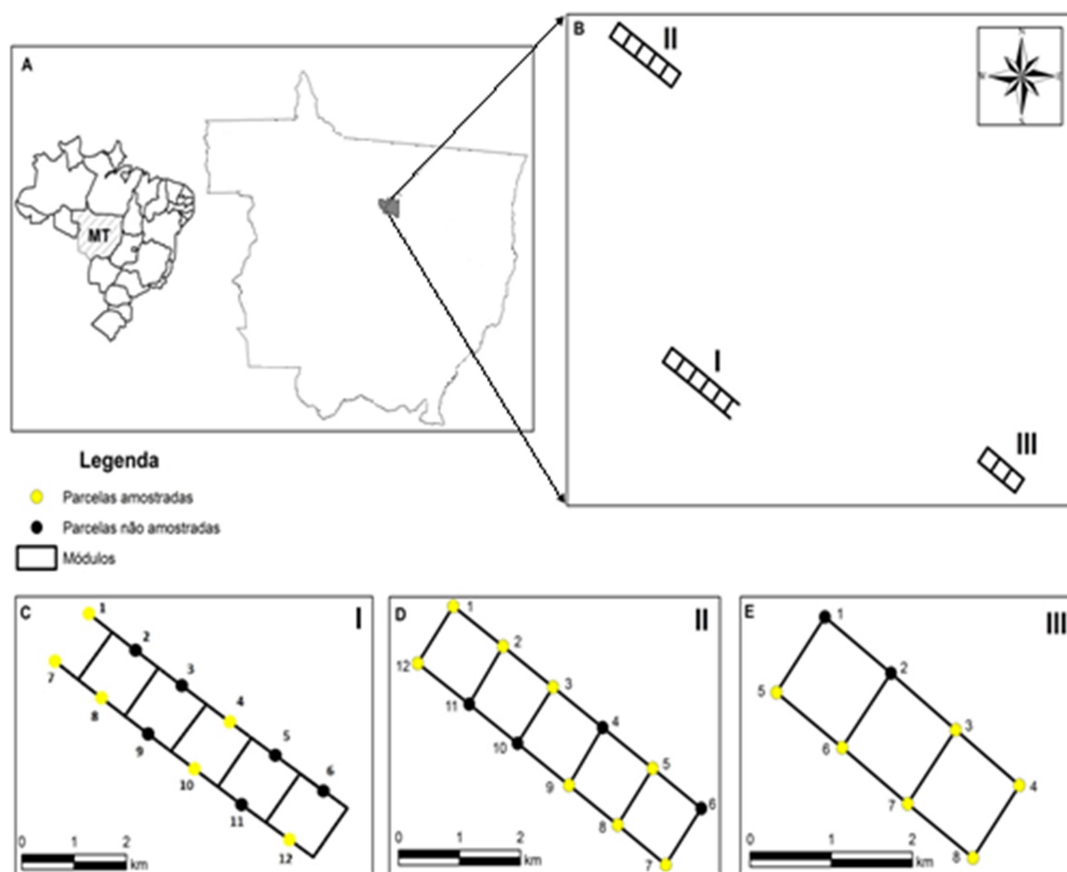


Figura 1- Localização das áreas de estudo no sul da Amazônia: A) estado de Mato Grosso e município de Cláudia; B) módulos PPBio I, II e III; e disposição dos módulos (C, D e E). Os pontos em amarelos foram as parcelas usadas neste estudo.

3.0 Análises de dados

Para a identificação das espécies e análises de composição foram coletadas amostras férteis e estéreis, porem somente as amostras férteis foram incluídas em herbários como material testemunho. As exsicatas estão tombadas no Herbário Centro Norte Matogrossense CNMT - Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM/UFMT/*campus* SINOP). O material estéril está acondicionado na sala de preparo do herbário para posteriores consultas. A identificação foi realizada ainda em campo através da análise do lenho e no herbário através de consulta de chaves de identificação, guias e revisadas por especialistas.

A estrutura horizontal de lianas foi caracterizada pelos valores dos descritores da dominância, através dos cálculos dos parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR), dominância

absoluta (DoA) dominância relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IV) (Mueller-Dombois & Ellemberg, 1974). Esses descritores fitossociológicos foram estimados usando o programa FITOPAC 1 (Shepherd, 1994). Os dados de diâmetro e altura foram tabulados no software Microsoft Excel 2000, e estratificados em classes de DAP. Para estimar os parâmetros foram usadas as seguintes equações:

Densidade (De)

Relaciona o número de indivíduos (n) por unidade de área ou pelo total de indivíduos da amostra.

1. Densidade Absoluta (DeAb): a relação do número total de indivíduos de um táxon por área, obtida pela divisão do número total de indivíduos do táxon (n_i) encontrados na área amostral (A), por unidade de área (1 ha).

$$DeAb_i = n_i \times 1ha/A$$

2. Densidade Relativa (DeRel): representa a porcentagem com que um táxon i aparece na amostragem em relação ao total de indivíduos do componente amostrado (N). A razão n_i/N representa a probabilidade de, amostrado um indivíduo aleatoriamente, caso ele pertença ao táxon em questão.

$$DeRel_i = (n_i/N) \times 100$$

Frequência (Fr)

Indica a ocorrência do táxon nas unidades amostrais

1. Frequência Absoluta (FrAb): a porcentagem de amostras em que foi registrado um dado táxon i , ou a probabilidade de uma parcela aleatoriamente sorteada conter o táxon i . Expressa pela porcentagem do número de unidades amostrais em que i ocorre (Oc_i) dividido pelo número total de unidades amostrais:

$$FrAb = (Oc_i/UA) \times 100$$

2. Frequência Relativa (FrRel): relação em porcentagem da ocorrência do táxon i pela somatória de ocorrências para todos os táxons do componente analisado.

$$FrRel = (Oc_i/\sum Oc) \times 100$$

Dominância (Do)

Expressa a influência ou contribuição de táxon na comunidade, calculada geralmente em valores indiretos da biomassa. No presente estudo, foi utilizado o valor da área da secção do tronco a 1,3 m de altura (AB) como indicativo para a dominância, obtido a partir da fórmula:

$$AB = DAP^2 \times \pi/4 \text{ ou}$$

$$AB = PAP^2/4 \pi$$

Onde: DAP = diâmetro à altura do peito

PAP = perímetro à altura do peito

1. Dominância Absoluta (Doab): é a área basal total em m² que o táxon “i” ocupa na amostra, por unidade de área (1 ha), calculada pela somatória da área de todos os indivíduos de i.

$$DoAb_i = AB_i / ha$$

2. Dominância Relativa (DoRel): é a área total da secção do caule que todos os indivíduos de um táxon ocupam, dividido pelo total de todos os indivíduos amostrados e expressa em porcentagem. Representa a contribuição da biomassa do táxon em relação ao total da biomassa do componente analisado.

$$DoRel_i = (AB_i / ha \sum AB) \times 100$$

Valor de Importância das Espécies (VIE):

A importância de uma espécie dentro da comunidade pode ser expressa pelo VIE, descritor composto pelos parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância. Este parâmetro permite a ordenação das espécies hierarquicamente segundo sua importância na comunidade.

$$VIE_i = DeRel_i + FrRel_i + DoRel_i$$

Valor de Importância das Famílias (VIF):

Descritor composto que indica a importância da Família dentro da comunidade, levando em consideração os parâmetros relativos de densidade, dominância e diversidade (Div), sendo este último expresso pelo número de espécies para a família “f” sobre o total das espécies da amostra.

$$VIF_f = DeRel_f + DoRel_f + Div_f$$

Para testar a hipótese da influência da intensidade do manejo florestal na estrutura e distribuição de lianas foram usados os dados de Tempo Pós-Manejo (anos de 2002, 1995, e 1981, para os módulos I, II, e III, respectivamente) e Área Basal dos troncos dos indivíduos (ABi) cortados durante o manejo nas parcelas. Os troncos das árvores exploradas foram medidos na base usando fita diamétrica, referindo-se assim a um valor de cobertura, por plantas, de uma determinada área. Para estimar os valores de Área Basal foi feito o cálculo a partir da fórmula $r = P/2.\Pi$. Onde r é o raio e P é o perímetro medido de cada tronco morto de árvore. Os valores obtidos em (m^2) estão representados na Tabela 1. A estrutura da vegetação arbórea por parcela foi amostrada conforme protocolo de amostragem da vegetação do PPBio (<http://ppbio.inpa.gov.br>). Foram utilizados os dados referentes à densidade de árvores e lianas e, a Área Basal foi estimada conforme descrito acima.

Tabela 1- Área Basal (m^2) de troncos de árvores removidas em florestas manejadas no norte de Mato Grosso. As parcelas sem cortes estão com "zero" indicando que não houve corte seletivo de madeira. As parcelas em marrom não foram usadas nesse trabalho porque ainda existem lacunas na identificação da composição florística. Idades pós-exploração (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981, para os módulos I, II, e III, respectivamente).

Parcelas	MOD I	MOD II	MOD III
P1	1207,238	0	463,15
P2		589,05	571,725
P3		486,2025	92,925
P4	95,2875		84,2625
P5		481,635	418,95
P6			1416,555
P7	0	190,575	
P8	135,45	0	
P9		218,925	
P10	519,12		
P11			
P12	229,1625	1394,978	
$\Sigma (m^2)$	2186,258	3361,365	3047,568

A distribuição das famílias ao longo do gradiente (variação de densidade, área basal de árvores vivas, área basal de árvores removidas e número de árvores removidas) foi avaliada usando como modelo o “gráfico composto ou genérico”. O eixo “y” foi representado pelos componentes densidade e composição florística (famílias) e ordenadas de acordo com a

densidade de árvores, números de troncos de árvores exploradas e área basal (representado pelo eixo x), utilizando o pacote “Vegan” (Oksanen *et al.*, 2010) do Software ‘R’ (R Core Team 2013)

Para testar os preditores quanto à variação entre “densidade de lianas x densidade árvores” e “área basal de lianas x área basal de árvores” foram usados os dados das subparcelas de 40x250 m que por sua vez foi subdividida a cada 10 m perfazendo um total de 500 pontos amostrais de 40x10 m.

Para testar os modelos sobre a “influência da densidade de árvores x densidade de lianas” e “área basal de árvore x área basal de lianas” nos três módulos, considerando o tempo pós-manejo, foi utilizado o Modelo Linear (GLMM) de efeito misto com distribuição binomial utilizando máxima verossimilhança para estimar os parâmetros determinísticos do modelo. Incorporando a estrutura de dependência dos dados, i.e. onde as parcelas incluídas aqui nesse modelo são de efeito aleatório. E o modelo utilizado para traçar as retas foi o Método dos Quadrados Mínimos Ordinários (OLS) no programa R (R Core Team 2013), usando o pacote “lme4”.

4.0 Resultados

4.1 Distribuição e Estrutura Diamétrica das lianas

Em 20 parcelas de 40 x 250 m foram amostrados 7890 indivíduos de lianas distribuídos em 133 espécies, 77 gêneros, e 37 famílias, sendo que 13 espécies são endêmicas para o Brasil (Apêndice 1). Dos indivíduos amostrados, 841 estão identificados somente em nível de família e/ou gênero, que equivale a 9,38% do total, 1093 a nível de gênero e 20 indivíduos estão como indeterminados. As outras espécies de lianas foram distribuídas da seguinte forma: família Bignoniaceae (147 indivíduos), Sapindaceae (132), Fabaceae (92), Euphorbiaceae (74), Menispermaceae (73), Polygalaceae (62), Malpighiaceae (57), Apocynaceae (48), Celastraceae (47), Dilleniaceae (45), Polygonaceae (27), Lamiaceae (20), Acanthaceae (18), Ranunculaceae (6), Piperaceae (5), Dioscoreaceae (3), Melastomataceae e Passifloraceae (2) e as demais famílias com uma espécie somente.

Das 133 espécies identificadas, 18 são registradas pela primeira vez para o estado de Mato Grosso, segundo as bases de dados Flora do Brasil (<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br>), TROPICOS (<http://www.tropicos.org>), e Species Link (splink.cria.org.br) (Tabela 2).

Tabela 2 - Espécies com o primeiro registro de ocorrência para Mato Grosso e suas respectivas abundâncias em número de caule.

Famílias	Espécies	Nº de caules
Aristolochiaceae	<i>Euglypha rojasiana</i> Chodat & Hassl.	2
Bignoniaceae	<i>Amphilophium parkeri</i> (DC.) L.G. Lohmann	30
	<i>Cuspidaria cinerea</i> (Bureau ex K. Schum.) L.G. Lohmann	18
	<i>Fridericia egensis</i> (Bureau ex K. Schum.) L.G. Lohmann	211
Convolvulaceae	<i>Maripa scandens</i> Aubl.	166
Cucurbitaceae	<i>Gurania ovata</i> Cogn,	5
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum rugosum</i> (Vahl.) Prance	10
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	178
	<i>Doliocarpus hispidobaccatus</i> Aymard	64
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea olfersiana</i> Klotzsch ex. Griseb.	6
Fabaceae	<i>Machaerium ferox</i> (Mart ex Benth) Ducke	32
Icacinales	<i>Casimirella rupestris</i> (Ducke) R.A. Howard	25
	<i>Pleurisanthes parviflora</i> (Ducke) R.A. Howard	15
Malpighiaceae	<i>Mezia mariposa</i> W.R. Anderson	38
Menispermaceae	<i>Odontocarya dielsiana</i> Barneby	11
Sapindaceae	<i>Paullinia clathrata</i> Radlk	29
	<i>Thinouia obliqua</i> Triana & Planch	68

Dos indivíduos amostrados nas parcelas, 1360 possuíam caules ≥ 5 cm de diâmetro e somente 276 possuíam caules ≥ 10 cm de diâmetro, representando, aproximadamente, 18% dos caules amostrados. As famílias com maior riqueza de espécies foram Bignoniaceae com 17 espécies (12,4% de abundância de caules) e Dilleniaceae e Fabaceae cada uma com 16 espécies (cada uma com 11,6% de abundância de caules).

O gênero *Deguelia* apresentou a maior abundância em números de caules, com 728 indivíduos (9,2% do total), representado por duas espécies (*D. amazonica* e *D. negrensis*), seguido por *Abuta* com 561 indivíduos (7,2%) e seis espécies (*Abuta grandifolia*, *A. grisebachii*, *A. imene*, *A. rufescens*, *A. sandwithiana* e *Abuta sp.*). O gênero *Doliocarpus* foi amostrado com 537 indivíduos, correspondendo a 6,9% com oito espécies, *Fridericia* com 529

indivíduos em três espécies (6,7%) e *Davilla* com 499 indivíduos (6,3%) apresentaram cinco espécies. *Deguelia negrensis* apresentou a maior abundância das espécies, representando 9,2% do total de indivíduos das lianas amostradas (728 indivíduos), seguido por *Uncaria guianensis* com 387 indivíduos (4,9%) e *Abuta rufescens* com 385 indivíduos (4,8%).

Em relação à distribuição e a classificação das espécies de lianas entre os módulos (Figuras: 2, A e B; e 3, A e B) foram observados grupos de famílias característicos formados por espécies com crescimento vegetativo. As famílias das lianas com maiores densidades e com maior amplitude de distribuição foram mais bem ordenadas pelo gradiente intermediário (pontos onde houve uma média dos valores de densidade e estimativa de área basal) em relação aos índices de área Basal e densidade de árvores: Bignoniaceae, Dilleniaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Menispermaceae. Enquanto Passifloraceae e Icacinaceae foram ordenadas nas parcelas com maiores índices de área Basal e densidade de árvores (Figura: 2, A e B).

Quando à composição, foi ordenada pelo gradiente área basal e números de troncos de árvores removidas, as famílias Convolvulaceae e Hernandiaceae foram ordenadas de acordo com os maiores índices de área basal de troncos removidos e Rubiaceae e Convolvulaceae com os maiores números de troncos removidos e/ou maior frequência de clareiras (Figura 3, A e B).

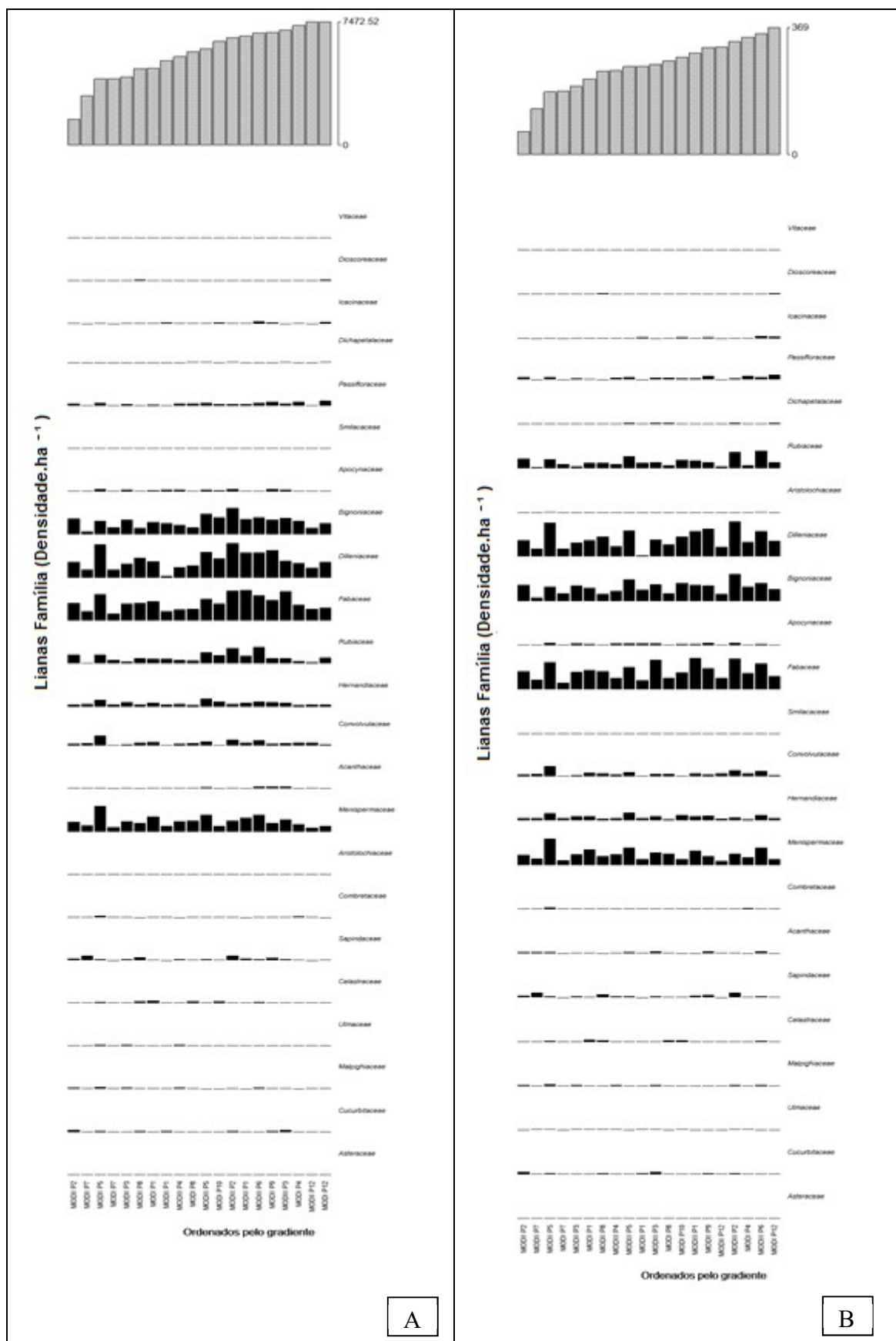


Figura 2- Ordenação das espécies de lianas pelo gradiente. Gradiente A-Área Basal de Árvore e Gradiente B-Densidade de Árvore em áreas com manejo florestal no norte de Mato Grosso, Brasil.

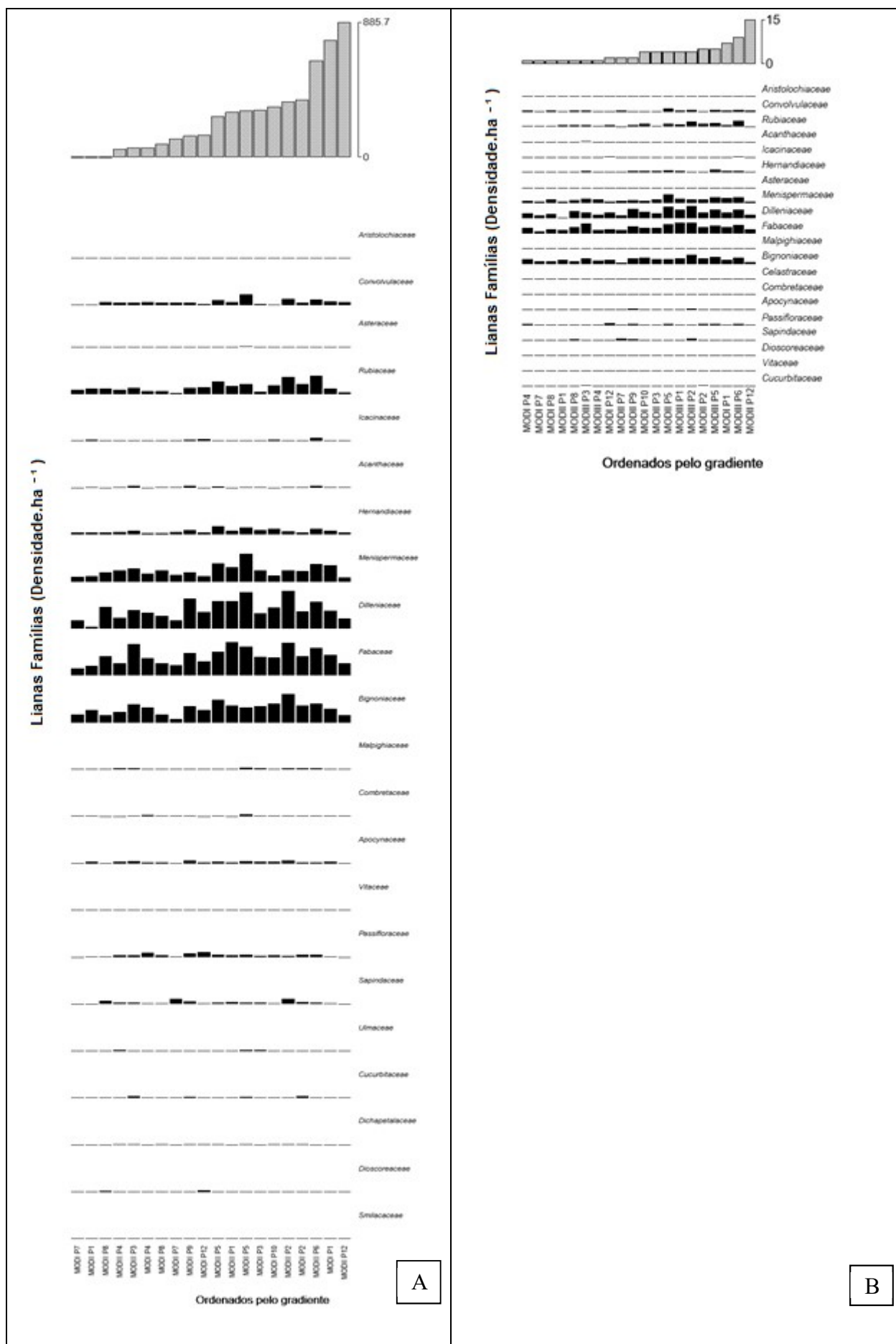


Figura 3- Ordenação das espécies de lianas ordenadas pelo gradiente. Gradiente A-Área Basal de Árvores removidas e Gradiente B- Números de árvores removidas dentro da parcela em áreas com manejo florestal no norte de Mato Grosso, Brasil.

As espécies com 100% de frequência nas 29 parcelas amostradas foram: *Abuta rufescens*, *A. sandwithiana*, *Adenocalymma* sp., *Aneomopaegma floridum*, *Fridericia egensis*, *F. nigrescens*, *Cheiloclinium* sp., *Combretum rotundifolium*, *Davilla rugosa*, *Deguelia negrensis*, *Maripa scandens*, *Tetrapteryx* sp., e *U. guianensis*. Os parâmetros fitossociológicos são apresentados nas tabelas 3, 4 e 5. Apenas cinco espécies apareceram em uma única parcela, representando 0,3% do total das espécies amostradas. Os gêneros, *Deguelia*, *Abuta*, *Doliocarpus*, *Fridericia*, *Davilla*, *Paullinia*, *Coccoloba*, *Uncaria*, *Machaerium*, e *Sparattanthelium* são os gêneros com maiores densidades, sendo que os sete primeiros equivalem a 55% da densidade total dos caules amostrados nos três módulos. As famílias com maiores Índice de Valor de Importância Familiar (IVIF) foram Fabaceae, Dilleniaceae, Bignoniaceae, Menispermaceae, Polygonaceae e Rubiaceae, que em sua totalidade, representam mais que 50% de caules e 94% da densidade total, distribuída em 18 famílias das 37 amostradas, levando em conta a densidade, dominância e a diversidade do ambiente. Esse tipo de distribuição é considerado típico em florestas com alta riqueza, pois possuem poucas famílias agrupando várias espécies com características de florestas hiperdominantes para outros grupos taxonômicos.

Em relação à estrutura horizontal das lianas nas parcelas existe uma distribuição homogênea entre as espécies com maiores índices de importância e com frequência absoluta (FA) nos três módulos, variando na abundância de caules (Tabela 3, 4 e 5). Os padrões de distribuição encontrados diferem entre os três módulos quanto a estrutura física (quando analisado os parâmetros fitossociológicos por espécie em cada módulo e a composição florística quando se trata da densidade das espécies caracterizando as espécies abundantes.

Tabela 3- Parâmetros fitossociológicos para as espécies de lianas amostradas em florestas manejadas ao norte de Mato Grosso. Ni = Número de indivíduos, FRAB= frequência absoluta, AB= Área Basal (m²), FR= frequência relativa, De= densidade relativa (ind.ha⁻¹), DoRel= dominância relativa e VIE= Valor e Importância da espécie. As espécies estão em ordem decrescente de VIE. Valores absolutos em hectare (D=N ha⁻¹, Do=m² ha⁻¹ e número de indivíduos) e valores relativos em porcentagem.

Espécies	Ni	FrAB	AB	FR	De	Dorel	VIE
<i>Deguelia negrensis</i>	178	100	668,19	1,32	10,08	8,05	19,45
<i>Coccoloba</i> sp	72	100	654,22	1,32	4,08	7,88	13,28
<i>Fridericia nigrescens</i>	68	100	322,32	1,32	3,85	3,88	9,06
<i>Uncaria guianensis</i>	87	100	190,91	1,32	4,93	2,3	8,55

<i>Davilla rugosa</i>	51	100	298,3	1,32	2,89	3,59	7,81
<i>Davilla kunthii</i>	45	100	258,27	1,32	2,55	3,11	6,98
<i>Abuta rufescens</i>	93	100	21,2	1,32	5,27	0,26	6,85
<i>Fridericia egensis</i>	55	100	83,21	1,32	3,11	1	5,44
<i>Strychnos sp</i>	19	83,33	233,62	1,1	1,08	2,81	4,99
<i>Cheiloclinium sp</i>	38	100	123,4	1,32	2,15	1,49	4,96
<i>Paullinia sp</i>	42	83,33	76,77	1,1	2,38	0,92	4,41
<i>Sparattanthelium amazonum</i>	41	100	57,78	1,32	2,32	0,7	4,34
<i>Telotoxicum minutiflorum</i>	20	100	149,78	1,32	1,13	1,8	4,26
<i>Abuta sandwithiana</i>	21	100	136,75	1,32	1,19	1,65	4,16
<i>Paullinia sp.1</i>	4	66,67	241,47	0,88	0,23	2,91	4,02
<i>Combretum sp</i>	21	100	123,87	1,32	1,19	1,49	4,01
<i>Maripa scandens</i>	29	100	74,73	1,32	1,64	0,9	3,87
<i>Tanaecium pyramidatum</i>	28	100	79,13	1,32	1,59	0,95	3,86
<i>Paullinia clathrata</i>	5	50	226,87	0,66	0,28	2,73	3,68
<i>Total</i>	917						

Tabela 4- Parâmetros fitossociológicos para as espécies de lianas amostradas em florestas manejadas ao norte de Mato Grosso. Ni = Número de indivíduos, FrAB= frequência absoluta, AB= Área Basal, FR= frequência relativa, De= densidade relativa (ind.ha⁻¹), DoRel= dominância relativa e VIE= Valor e Importância da espécie. As espécies estão em ordem decrescente de VIE. Valores absolutos em hectare (D=N ha⁻¹, Do=m² ha⁻¹ e número de indivíduos) e valores relativos em porcentagem.

Espécies	Ni	FrAB	AB	FR	De	Dorel	VIE
<i>Deguelia negrensis</i>	272	100	1732,65	1,34	10,85	11,56	23,75
<i>Abuta rufescens</i>	141	100	1045	1,34	5,63	6,97	13,93
<i>Uncaria guianensis</i>	71	100	754,7	1,34	2,83	5,04	9,2
<i>Coccoloba sp</i>	65	100	673	1,34	2,59	4,49	8,42
<i>Fridericia egensis</i>	82	100	411,81	1,34	3,27	2,75	7,36
<i>Paullinia sp.</i>	70	100	371,31	1,34	2,79	2,48	6,61
<i>Davilla rugosa</i>	63	100	377,43	1,34	2,51	2,52	6,37
<i>Davilla kunthii</i>	59	88	365,65	1,17	2,35	2,44	5,96
<i>Tetrapterys sp</i>	68	100	243,82	1,34	2,71	1,63	5,68
<i>Salacia impressifolia</i>	63	100	269,41	1,34	2,51	1,8	5,65
<i>Sparattanthelium amazonum</i>	50	88	353,72	1,17	2	2,36	5,52
<i>Fridericia cinnamomea</i>	70	100	96,08	1,34	2,79	0,64	4,77
<i>Mandevilla scabra</i>	71	100	22	1,34	2,83	0,15	4,32

<i>Abuta sandwithiana</i>	36	100	193,11	1,34	1,44	1,29	4,06
<i>Sparattanthelium acreanum</i>	63	63	59,03	0,83	2,51	0,39	3,74
<i>Fridericia nigrescens</i>	5	38	454,04	0,5	0,2	3,03	3,73
<i>Thinouia obliqua</i>	32	75	211,01	1	1,28	1,41	3,69
<i>Cheiloclinium sp</i>	31	100	154,02	1,34	1,24	1,03	3,6
<i>Gurania ovata</i>	54	100	11,62	1,34	2,15	0,08	3,57
<i>Doliocarpus brevipedicellatus</i>	32	75	148,37	1	1,28	0,99	3,27
Total	1398						

Tabela 4- Parâmetros fitossociológicos para as espécies de lianas amostradas em florestas manejadas ao norte de Mato Grosso. Ni = Número de indivíduos, FrAB= frequência absoluta, AB= Área Basal, FR= frequência relativa, De= densidade relativa (ind.ha^{-1}), DoRel= dominância relativa e VIE= Valor e Importância da espécie. As espécies estão em ordem decrescente de VIE. Valores absolutos em hectare ($D=N \text{ ha}^{-1}$, $Do=m^2 \text{ ha}^{-1}$ e número de indivíduos) e valores relativos em porcentagem.

Espécies	Ni	FrAB	AB	FR	De	Dorel	VIE
<i>Deguelia negrensis</i>	278	100	1241,56	0,9	10,08	8,32	19,3
<i>Abuta rufescens</i>	148	100	638,83	0,9	5,37	4,28	10,55
<i>Uncaria guianensis</i>	72	100	833,2	0,9	2,61	5,58	9,09
<i>Fridericia nigrescens</i>	126	100	502,87	0,9	4,57	3,37	8,84
<i>Paullinia sp</i>	82	100	475,4	0,9	2,97	3,18	7,06
<i>Fridericia egensis</i>	86	100	357,96	0,9	3,12	2,4	6,42
<i>Coccoloba sp</i>	131	100	16,49	0,9	4,75	0,11	5,76
<i>Salacia impressifolia</i>	52	100	442,27	0,9	1,89	2,96	5,75
<i>Maripa scandens</i>	66	100	322,3	0,9	2,39	2,16	5,45
<i>Strychnos</i>	78	100	255,44	0,9	2,83	1,71	5,44
<i>Paullinia costata</i>	56	100	330,96	0,9	2,03	2,22	5,15
<i>Davilla rugosa</i>	64	100	235,19	0,9	2,32	1,58	4,8
<i>Davilla kunthii</i>	57	100	201,59	0,9	2,07	1,35	4,32
<i>Paullinia cupana</i>	42	100	259,52	0,9	1,52	1,74	4,16
<i>Gurania sp</i>	52	100	183,06	0,9	1,89	1,23	4,01
<i>Passiflora coccinea</i>	37	100	243,98	0,9	1,34	1,63	3,88
<i>Sparattanthelium amazonum</i>	6	100	399,72	0,9	0,22	2,68	3,79
<i>Manaosella cordifolia</i>	8	83	384,65	0,75	0,29	2,58	3,62
<i>Tetrapteryx sp</i>	9	100	354,66	0,9	0,33	2,38	3,6
<i>Combretum sp</i>	33	100	205,04	0,9	1,2	1,37	3,47
Total	1483						

O modelo determinado pela função (GLMM) caracterizou os módulos com indicadores de áreas com regeneração mostrando que a estrutura de lianas responde a padrões de colonização diretamente ligados a estrutura de vegetação arbórea (Figuras 4 e 5). Verificou-se um modelo de distribuição de densidade de lianas descrito pelo tempo pós-manejo e pela área basal de árvores. Para o modelo de distribuição da densidade de lianas em relação à densidade de árvores com interceptos = 929,3345, -14,5233 e 0,1532 (módulos I, II e III, respectivamente) e para o modelo de distribuição da área basal de lianas em relação à área basal de árvores com interceptos = 732,2270, -6,7431 e 0,1243 (módulos I, II e III, respectivamente). Os módulos com parcelas com maiores densidades e área basal de árvores/ha foram os que melhor explicaram esse modelo, pois houve uma melhor distribuição de lianas para esses ambientes formando grupos para os módulos II e III.

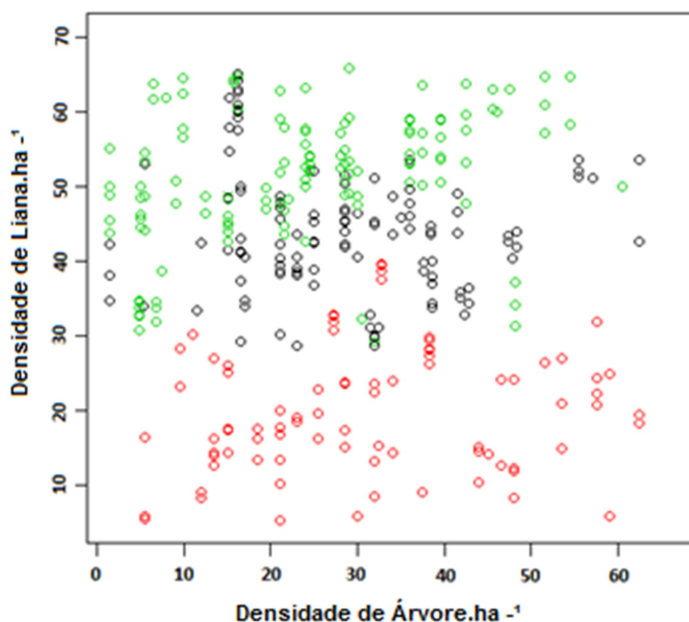


Figura 4 - Modelo de distribuição da densidade de lianas em relação à densidade de árvores. Legenda: ○ = Módulo I, ○ = Módulo II e ○ = Módulo III, (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981 respectivamente).

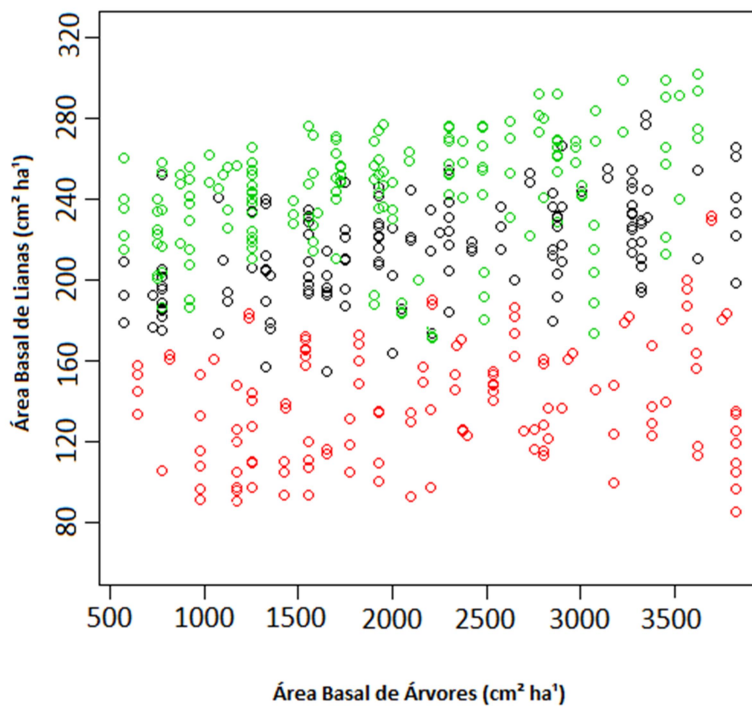


Figura 5 - Modelo de distribuição da área basal de lianas em relação à área basal de árvores. Legenda: ○ = Módulo I, ○ = Módulo II e ○ = Módulo III, (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981 respectivamente).

Discussão

A riqueza de espécies e o tamanho das populações são influenciados pela descaracterização de florestas (Field *et al.* 1998; Laurance *et al.* 2001; Laurance *et al.* 2009), alterando os processos relacionados com a manutenção da diversidade (Morton *et al.* 2006; Rodrigues *et al.* 2009). Essas informações corroboram com os resultados aqui apresentados em relação aos padrões de densidade de lianas onde os grupos taxonômicos responderam diferenciadamente.

Algumas espécies formaram populações caracterizadas pelos maiores valores de importância (VIE) dentro da comunidade. Esses padrões de agrupamentos foram determinados aqui pelos maiores valores de área basal de lianas relacionados a densidade e área basal de árvores. As alterações ambientais determinam as mudanças estruturais das florestas como, por exemplo, o aumento da abundância e biomassa de lianas (Schnitzer & Bongers, 2011; Nogueira *et al.* 2010).

Os registros de nova ocorrência de amostragem de lianas com densidade significativa evidenciaram que essas áreas exploradas ainda são pouco amostradas. Alguns trabalhos possuem identificação parcial das lianas como os da margem sul da Bacia Amazônica (Bolívia), na margem ocidental da Bacia Amazônica (Equador), e no sul da Índia (Pérez-Salicrup *et al.* 2001, Burnham 2002 e Parthasarathy *et al.* 2004).

Em relação aos gêneros com maior número de espécie, destacam-se *Deguelia*, com uma alta concentração de diversidade na Bacia Amazônica, ao longo do Rio Amazonas e seus afluentes, preferindo habitats florestais (Camargo & Tozzi, 2013). O gênero *Abuta* (Menispermaceae) ocorre nas florestais tropicais do sul do México à Bolívia, tendo uma maior diversidade na região da Amazônia (Ortiz, 2010; Sousa *et al.*, 2014). Apesar de a área de estudo estar inserida em uma transição entre cerrado/floresta e com longos períodos de estiagem, somente seis espécies amostradas neste estudo foram encontradas por Oliveira (2013), em uma área de transição Cerrado/Floresta Amazônica são elas: *Davilla nitida*, *Doliocarpus amazonicus*, *Doliocarpus dentatus*, *Fridericia cinnamomea*, *Tanaecium pyramidatum* e *Uncaria guianensis*. Em outra área de transição um pouco mais a oeste, Balch *et al.* (2011) amostrou os gêneros *Coccoloba*, *Doliocarpus*, *Derris*, *Forsteronia*, *Pleonotoma*, e *Strychnos* em comum com esse estudo. Cabe ressaltar que talvez esse cenário de similaridade entre as composições da região estudada e os trabalhos acima citados possa mudar com um processo mais detalhado da identificação das espécies.

Em florestas da América Central, (e.g., La Selva, Costa Rica por Mascaro *et al.* 2004) relatam Bignoniaceae e Fabaceae como as famílias de lianas dominantes, mas Sapindaceae e Dilleniaceae foram as famílias mais ricas. Essas florestas em La Selva tem pluviosidade média anual de 4000mm e nenhum mês com pluviosidade menor que 100mm. Em Paragominas no estado do Pará, (Restom & Nepstad 2001; 2004) encontraram a família Dilleniaceae *Davilla kunthii* como dominante. As famílias dominantes aqui apresentadas possuem ampla distribuição em ambientes com variadas intensidades de pluviosidade quando comparadas com os trabalhos acima mencionados. Vários estudos relatam que a composição e a distribuição das lianas podem estar diretamente ligadas a fatores ambientais variados bem como a estrutura das comunidades arbóreas, abertura de clareiras, umidade, solo, entrada de luz e precipitação pluviométrica (Clark & Clark, 1990; Balfour & Bond, 1993; DeWalt, 2000; Nabe-Nielsen, 2001; Burnham, 2002). Porém não existem estudos para esse padrão de distribuição para se determinar se está condicionado as respotas biológicas de cada espécie.

As similaridades na composição florística e estruturais de lianas podem estar associadas à baixa pluviosidade ou aos longos períodos de deficiência hídrica quando comparada as floras tropicais ou de transição cerrado/floresta independentemente do tipo de solo (Gentry, 1991; Oliveira *et al.* 2008; Rezende *et al.* 2007; Udulutsch *et al.* 2004; Rezende & Ranga, 2005; Oliveira 2014). As florestas que são mais ricas em espécies de lianas possuem poucas famílias que agrupam muitas espécies (Gentry 1991; Perez-Salicrup *et al.*, 2001). Em um estudo sobre espécies arbóreas hiperdominantes da flora amazônica Ter Steege *et al.* (2013), verificaram que podem existir outros fatores ligados a mudança na estrutura da floresta que determinam a formação de grupos taxônimos, porém destacam que as espécies dominantes são competitivas.

Fatores ambientais como fertilidade do solo e a estrutura da floresta podem atuar como filtros ecológicos, selecionando indivíduos durante o desenvolvimento e favorecendo a abundância de lianas de classes de diâmetro pequeno que são as mais abundantes (Nogueira *et al.* 2010, 2015). Esse padrão predominantemente composta por classes de indivíduos mais jovens também é encontrado em áreas com distúrbio (Putz, 1984; DeWalt *et al.* 2000;2015; Laurence *et al.* 2001; Schinitzer & Bongers, 2002). Esse padrão de densidade onde poucas famílias possuem menos do que 5 espécies com maiores números de indivíduos corrobora com a análise de Sheil & Burslem, (2003) que diz que quando dois ou mais impactos atuam simultaneamente, espécies de estádios iniciais tendem a se estabelecer com maior eficiência. As espécies de lianas dominantes foram caracterizadas assim por possuírem maiores frequência nas parcelas e também por possuir maiores estimativas de densidade e área basal.

Os resultados aqui obtidos corroboram com os estudos que relatam que perturbações na floresta e aumento no número de clareiras não conduzem, necessariamente, a um aumento na abundância de lianas (Addo-Fodjour *et al.* 2008, 2009). O aumento de lianas maior nos estádios intermediários de sucessão (Ladwig & Meiners 2010) são devido a um balanço tanto entre a disponibilidade de suportes quanto a de luz (DeWalt, 2000; Madeira *et al.* 2009).

Conclusões

Baseando-se na composição florística e estrutura fitossociológica amostrada na área percebe-se que há efeito acentuado do manejo em relação a densidade de lianas quando comparado a densidade e área basal de árvores, com indicativos de que o corte seletivo usado na área foi de impacto reduzido. Pode-se considerar que o conhecimento da composição e a

dinâmica de distribuição de espécies de lianas são fundamentais para averiguar a eficiência do manejo florestal para esse grupo, fato esse constatado quando avaliamos os novos registros de ocorrência de espécies de lianas, maior abundância de caules nas três primeiras classes diamétricas e a dominância de grupos taxonômicos com crescimento reprodutivo e vegetativo.

Como hipótese inicial esperava-se encontrar as famílias de lianas Dilleniaceae e Sapindaceae como dominantes e, com esse estudo, acrescentamos as famílias Rubiaceae e Menispermaceae.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), aos bolsistas da UFMT que participaram das coletas de campo, durante as campanhas e triagem do material no Herbário CNMT. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo nº 558225/2009-8, 501408/2009-6 e 457466/2012-0). Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) pelo incentivo à pesquisa, e a Universidade Federal do Mato Grosso, *Campus* de Sinop, pelo suporte logístico durante as campanhas de coletas.

Referências

- ADDO-FORDJOUR, P., ANNING, A.K., ATAKORA, E.A. & AGYEI, P.S. Diversity and distribution of climbing plants in a semi-deciduous rain forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. *International Journal of Botany* 4: 186-195. 2008.
- ADDO-FORDJOUR, P., ANNING, A.K., LARBI, J.A. & AKYEAMPONG, S. Liana species richness, abundance and relationship with trees in the Bobiri forest reserve, Ghana: impact of management systems. **Forest Ecology and Management** 257: 1822-1828. 2009.
- ALMEIDA, E. J., LUIZAO, F. & RODRIGUES, D. J. Litterfall production in intact and selectively logged forests in southern of Amazonia as a function of basal area of vegetation and plant density. *Acta Amaz.* [online]. 2015, vol.45, n.2, pp. 157-166. ISSN 0044-5967, 2015.
- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** 22: 711-728, 2014.

ANDERSON-TEIXEIRA, K.J., MILLER, A.D., MOHAN, J.E., HUDIBURG, T.W., DUVAL, B.D., DELUCIA, E.H. Altered dynamics of forest recovery under a changing climate. **Glob Chang. Biol.** 19: 2001–2021, 2013.

BALCH, J. K.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L. M.; BRANDO, P. M.; PORTELA, O.; GUILHERME, P.; REUNING-SCHERER, J. D.; DE CARVALHO, O. Size, species, and fire behavior predict tree and liana mortality from experimental burns in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 1, p. 68–77. 2011.

BALÉE, W. & CAMPBELL, D.G. Evidence for the successional status of liana forest (Xingu river basin, amazonian Brazil). **Biotropica** 22: 36-47, 1990.

BALFOUR, D.A. & BOND, W.J. Factors limiting climber distribution and abundance in a southern African forest. **Journal of Ecology** 81, 93-100, 1993.

BURNHAM, R.J., Dominance, diversity and distribution of lianas in Yasuní, Ecuador: who is on top? **Journal of Tropical Ecology** 18: 845–864, 2002.

CAMPBELL, E.J.F. & NEWBERY, D.M. Ecological relationships between lianas and trees in lowland Rain Forest in Sabah, East Malaysia. **Journal of Tropical Ecology** 9: 469-490, 1993.

CAMPANELLO, P.I., GARIBALDI, J.F., GATTI, M.G. & GOLDSTEIN, G. Lianas in a subtropical Atlantic Forest: host preference and tree growth. **Forest Ecology and Management** 242: 250-259. 2007.

CARVALHO, F.A., FELFILI, J.M., Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. *Acta Botanica Brasilica* 25, 203-214, 2011.

CARVALHO, M.A. de., Composição e História Natural de uma Comunidade de Serpentes em Área de Transição Amazônia-Cerrado, Ecorregião Florestas Secas de Mato Grosso, Município de Cláudia, Mato Grosso, Brasil. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2006.

CHAVE J, OLIVIER J, BONGERS F, CHATELET P, FORGET PM, VAN DER MEER P, NORDEN N, RIERA B, CHARLES- DOMINIQUE P. Aboveground biomass and productivity in rain forest of eastern South America. *J Trop Ecol* 24:355–366. 2008.

CLARK, D.B., CLARK, D.A., Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest. **Journal of Tropical Ecology** 6, 321 - 331, 1990.

COSTA, F. R. C. & MAGNUSSON, W. E. The need for large-scale, integrated studies of biodiversity – the experience of the program for Biodiversity Research in Brazilian Amazonia. **Natureza & Conservação**, Rio de Janeiro. v. 8, n. 1, p. 3-12. 2010.

DEWALT, S. J.; SCHNITZER, S. A.; DENSLOW, J. S. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. **Tropical Ecology**, v.16, n.1, p.1-19, 2000.

DEWALT, S.J., SCHNITZER, S.A., CHAVE, J., BONGERS, F., BURNHAM, ROBYN, J., CAI, Z., CHUYONG, G., CLARK, D.B., EWANGO, C.E.N., GERWING, J.J., GORTAIRE, E., HART, T., IBARRA-MANRÍQUEZ, G., ICKES, K., KENFACK, D., MACÍA, M.J., MAKANA, J.R., MARTÍNEZ-RAMOS, M., MASCARO, J., MOSES, S., MULLER-LANDAU, H.C., PARREN, M.P.E., PARTHASARATHY, N., PÉREZ-SALICRUP, D.R., PUTZ, F.E., ROMERO-SALTOS, H. & THOMAS, D. Annual rainfall and seasonality predict Pan-tropical patterns of liana density and basal area. **Biotropica**, v. 42, p. 309-327. 2010.

DEWALT, S.J., S.A. SCHNITZER, *et al.* Biogeographical patterns of liana abundance and diversity. Pages 131-148 *in*: **Ecology of Lianas**, Schnitzer, S.A., F. Bongers, R.J. Burnham, F.E. Putz, *editors*. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford. (2015).

DURIGAN, G. Métodos em análise de vegetação arbórea. In: Cullen, L. Rudran, R. Valladares-Paudua, C. (orgs.). Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. IPÊ/ Fundação Boticário/UFPR. Curitiba. 2003.

FOSTER JR, TOWNSEND PA, ZGANJAR C.E. Spatial and temporal patterns of gap dominance by low-canopy lianas detected using EO-1 Hyperion and Landsat Thematic Mapper. *Remote Sens Environ* 112:2104–2117. 2008.

HUBBELL, S.P., R.B. FOSTER, S.T. O'BRIEN, K.E. HARMS, R. CONDIT, B. WECHSLER, S.J. WRIGHT AND S. Loo De Lao. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. **Science**, v. 283: 554-557. 1999.

GERWING, J. J., & UHL, C. Pre-logging liana cutting reduces liana regeneration in logging gaps in the eastern Brazilian Amazon. **Ecological Applications**, v. 12, n. 6, p. 1642–1651. 2002.

GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In *The biology of vines* (ed. F. E. Putz & H. A. Mooney). **Cambridge University Press**. pp. 3–49. 1991.

KORNER C. Forests, biodiversity and CO₂ : surprises are certain. *Biologist* 53:82–90. 2006.

LADWIG, L.M. & MEINERS, S.J. Liana host preference and implications for deciduous forest regeneration. *Journal of the Torrey Botanical Society* 137: 103-112. 2010.

LAURANCE, W.F., PÉREZ-SALICRUP, D., DELAMÔNICA, P., FEARNSIDE, P.M., D'ANGELO, S., JEROZOLINSKI, A., POHL, L. & LOVEJOY, T.E. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* 82:105-116. 2001.

LAURANCE, W. F. *et al.* Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology**, v.82, n.1, p.105-116, 2001.

LAURANCE, W. F. & BALMFORD, A. A. global map for road building, *Nature*, 495, 308-309. 2013.

LAURANCE, W. F., ANA, S., ANDRADE, A. S., MAGRACH, A., CAMARGO, J. C., VALSKO, J. J., CAMPBELL, M., PHILIP, M., FEARNside, P. M., EDWARDS, W., LOVEJOY, T. E. & LAURANCE, S. G. Long-term changes in liana abundance and forest dynamics in undisturbed Amazonian forests. **Ecology**, v. 95, p. 1604– 1611. 2014.

LETCHER, S.G.; CHAZDON, R.L. Lianas and self-supporting plants during forest succession. **Forest Ecology and Management**, v.257, n.10, p.2150-2156, 2009.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 2. ed. Elsevier, Amsterdam. 1998.

MADEIRA, B.G., SANTO, M.M.E., NETO, S.A., NUNES, Y.R.F., AZOFEIFA, G.A.S., FERNANDES, G.W. & QUESADA, M. 2009. Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. *Plant Ecology* 201: 291-304.

MASCARO, J., S. A. SCHNITZER, & W. P. CARSON. Liana diversity, abundance and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica. *Forest Ecology Management* 190: 3-14. 2004.

MASCARO, J.; SCHNITZER, S.A.; CARSON, W.P. Liana diversity, abundance, and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, v.190, p.3-14, 20045-2069. 2015.

MORI, S.A. & BOOM, B.M. Southern bahian moist forests. *Bot. Rev.* 49:155-232. 1983.

MORTON, D. C., R. S. DEFRIES, Y. E. SHIMABUKURO, L. O. ANDERSON, E. ARAI, F. DEL BON ESPÍRITO-SANTO, R. FREITAS, AND J. MORISETTE Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon, *Proc.Natl.Acad.Sci.U.S.A.*, 103, 14,637 14,641, doi:10.1073/pnas.0606377103, 2006.

NABE-NIELSEN, J. Diversity and distribution of lianas in a neotropical rain forest, Yasuni National Park, Ecuador. *Journal of Tropical Ecology* 17, 1 -19, 2001.

NOGUEIRA, A.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V. Liana Abundance Patterns: the role of ecological filters during development. **Biotropica**, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2010.00722.x/full>

NOGUEIRA, A.; COSTA, F. R. C.; VILELA-SANTOS, M.C.; Castilho, Liana Assemblage structure in four sites across the Brazilian Amazon. in: *Ecology of Lianas*, Schnitzer, S.A., F. Bongers, R.J. Burnham, F.E. Putz, editors. In: Schnitzer SA, Bongers F, Burnham RJ, Putz FE (eds) *The ecology of lianas*. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford, pp 131–148. 2015.

OKSANEN, J., BLANHET, F.G., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H., WAGNER, P. *vegan: Community Ecology Package*. R package. [1.17-2]. 2010.

OLIVEIRA, L.C. 2005. Efeito da exploração da madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação de uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 183p.

OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L.; RAMOS, M.B.P.; FORMIGA, K.M. Aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v.38, n.2, p.421-430, 2008.

OLIVEIRA, E. A.; MARIMON, B.S.; FELDPAUSCH, T. R.; COLLI, G. R.; MARIMON, B. H.; LLOYD, J.; LENZA, E.; MARACAHIPES, L.; OLIVEIRA-SANTOS, C. & PHILLIPS, O.L. , *Plant Ecology & Diversity* (2013): Diversity, abundance and distribution of lianas of the Cerrado–Amazonian forest transition, Brazil, *Plant Ecology & Diversity*, DOI: 10.1080/17550874.2013.816799

ORTIZ, R. Menispermaceae. Pp. 1024–1036. In: Vásquez M. R., R. Rojas & H. van der Werff (eds.). *Flora del Río Cenepa, Amazonas, Perú*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 114, Vol. 2. Gentianaceae-Zingiberace. 2010.

PARTHASARATHY, N.; MUTHURMKUMAR, S. & SRIDHAR REDDY, M. Patterns of liana diversity in tropical evergreen forests of peninsular India. *Forest Ecology and Management* v.190, p.15 - 31, 2004

PÉREZ-SALICRUP, D.R. Effect of liana cutting on tree regeneration in a liana forest in Amazonian Bolivia. *Ecology* 82:389-396. 2001.

PHILLIPS OL, Gentry AH., Increasing turnover through time in tropical forests. *Science* 263:954–958, (1994).

PHILLIPS, O.L., MARTÍNEZ, R.V., ARROYO, L., BAKER, T.R., KILLEEN, T., LEWIS, S.L., MALHI, Y., MENDOZA, A.M., NEILL, D., VARGAS, P.N., ALEXIADES, M., CERÓN, C., DI FIORE, D., ERWIN, T., JARDIM, A., PALACIOS, W., SALDIAS, M., VICENTI, B. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. **Nature**, v. 418, p. 770-774. 2002.

PHILLIPS, O. L. et al. Large lianas as hyperdynamic elements of the tropical forest canopy. **Ecology**, v.85, p.1250-1258, 2005.

PIRES JM. 1974. Tipos de vegetação da Amazônia. *Brasil Floresta* 117:48–58.

PRIANTE-FILHO, N.; VOURLITS, G.L.; HAYASHI, M.M.S.; NOGUEIRA, J.S.; CAMPELO JR., J.H.; NUNES, P.C.; ET AL. Comparison of the mass and energy exchange of a pasture and a mature transitional tropical forest of the southern Amazon Basin during a seasonal transition. *Global Change Biology*, 10: 863-876, 2004.

PUTZ, F. E.; MOONEY, H.A. The biology of vines. Cambridge University Press, Cambridge. 1991.

PUTZ F.E.; HOLBROOK NM. Biomechanical studies of vines. In: Putz FE, Mooney HA (Eds.), *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, pp. 73-98. 1991.

- RATTER JA, RICHARDS PW, Argent G, Gifford DR. 1973. Observations on the vegetation of the northeastern Mato Grosso. I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 226:449–492
- REZENDE, A.A. & RANGA, N.T. Lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista, São José do Rio Preto/ Mirassol, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 19(2): 273 - 279, 2005.
- REZENDE, A.A.; RANGA, N.T. & PEREIRA, R.A.S Lianas de uma floresta estacional semidecidual, Município de Paulo de Faria, Norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, n.3, p.451 - 461, 2007.
- RICE, K.; BROKAW, N.; THOMPSON, J. Liana abundance in a Puerto Rican Forest. **Forest Ecology and Management**, v.190, n.1, p.33-41, 2004.
- R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org>.
- RESTOM, T.G., NEPSTAD, D.C. Seedling growth dynamics of a deeply rooting liana in a secondary forest in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management* 190, 109-118, 2004.
- RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, 2009.
- RUTISHAUSER, S.E. Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: testing mechanistic explanations. M.S. thesis, University of Wisconsin – Milwaukee, Milwaukee, 2011.
- SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Manejo sustentado de floresta ineqüiâneas heterogêneas. Santa Maria: UFMS. 195p. 2000.
- SCHNITZER, S.A., DALLING, J.W. & CARSON, W.P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **Journal of Ecology**, v. 88, p. 655–666. 2000.
- SCHNITZER, S.A., BONGERS, F. The ecology of lianas and their role in forests. *Tree* 17, 223-230, 2002.
- SCHNITZER, S. A.; DE WALT, S. J.; CHAVE, J. Censusing and measuring lianas: a quantitative comparison of the common methods. **Biotropica**, v.38, n.5, p.581-591, 2006.
- SCHNITZER, S.A. & F. BONGERS Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. *Ecology Letters*, 14: 397-406. (2011).
- SCHNITZER, S. A., G. VAN DER HEIJDEN, J. MASCARO, AND W. P. CARSON. Lianas in gaps reduce carbon accumulation in a tropical forest. **Ecology**, v. 95, n. 11, p. 3008-3017. 2014.

SFAIR JC, MARTINS FR. The role of heterogeneity on climber diversity: is liana diversity related to tree diversity? **Global Journal of Biodiversity and Management**, v. 1, p. 1–10. 2011.

SHEPHERD, G.J. FITOPAC 1. **Manual do Usuário**. Departamento de Botânica, UNICAMP, Campinas-SP. 1994.

SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P.; LOPES, J.C.A.; ALMEIDA, B.F.; COSTA, D.H.M., OLIVEIRA, L.C.; ET AL. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management*, 71: 267-274, 1995.

SUMMERBELL, G. Regeneration of complex notophyll vine forest (humid subtropical rainforest) in eastern Australia - a review. *Cunninghamia: ecological contributions from the National Herbarium of New South Wales* 2: 391-410, 1991.

TABANEZ, A.A.J., AND V. M. VIANA. Patch structure within Brazilian Atlantic forest fragments and implications for conservation. *Biotropica*, Special Issue 32: 925–933, 2000.

TER STEEGE, H., N. PITMAN, D. SABATIER, C. BARALOTO, R. SALOMÃO, J. E. GUEVARA, ET AL.. Hyper-dominance in the Amazonian tree flora. *Science*. (*in press*), 2013.

UDULUTSCH, R.G.; ASSIS, M.A. & PICCHI, D. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro-Araras, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(1): 125 - 134, 2004.

VAN DER HEIJDEN, G.M.F., What controls liana success in Neotropical forests? **Global Ecology Biogeography**, v. 17, p. 372–383. 2008.

VAN DER HEIJDEN, G.M.F., HEALEY, J.R., PHILLIPS, O.L. Infestation of trees by lianas in a tropical forest in Amazonian Peru. **Journal of Vegetation Science**, v. 19, p. 747-756. 2008.

VAN DER HEIJDEN, G.M.F. & PHILLIPS, O.L. Liana infestation impacts tree growth in a lowland tropical moist forest. **Biogeosciences**, v. 6, p. 2217-2226. 2009.

VOURLITIS, G.L., FILHO, N.P., HAYASHI, M.M.S, NOGUEIRA, J.S., RAITER, F., HOEGEL, W., & CAMPELO Jr., J.H. Effects of meteorological variations on the CO₂ exchange of a Brazilian transitional tropical forest. *Ecological Applications* 14: 89-100. 2004.

WRIGHT, S.J., CALDERON, O., HERNANDEZ, A., PATON, S. Are lianas increasing in importance in tropical forests? A 17 year record from Panama. *Ecology* 85:484–489. 2004.

WRIGHT, S.J. The future of tropical forests. *Ann NY Acad Sci* 1195:1–27, 2010.

Apendice 1

Tabela 6 - Lista de espécies de lianas em florestas manejada no sul da Amazônia.

Familia	Espécies
Acanthaceae	<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i> Nees
	<i>Mendoncia</i> sp. Vell. ex Vand.
Apocynaceae	<i>Forsteronia acouci</i> (Aubl.) A. DC.
	<i>Forsteronia</i> sp. G. Mey.
	<i>Mesechites trifidus</i> (Jacq.) Müll. Arg.
	<i>Mandevilla scabra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) K. Schum.
	<i>Odontadenia</i> sp. Benth.
Aristolochiaceae	<i>Euglypha rojasiana</i> Chodat & Hassl.
Asteraceae	<i>Mikania micranta</i> Kunth.
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma subincanum</i> Huber
	<i>Adenocalymma</i> sp. Mart. ex Meisn.
	<i>Adenocalymma impressum</i> (Rusby) Sandwith
	<i>Amphilophium parkeri</i> (DC.) L.G. Lohmann
	<i>Amphilophium</i> sp. Kunth.
	<i>Anemopaegma floridum</i> Mart. ex DC.
	<i>Anemopaegma</i> sp. Mart. ex Meisn.
	<i>Distictis</i> sp. Mart. ex Meisn.
	<i>Fridericia cinnamomea</i> (DC.) L.G. Lohmann
	<i>Fridericia egensis</i> (Bureau & K. Schum.) L.G. Lohmann
	<i>Fridericia nigrescens</i> (Sandwith) L.G. Lohmann
	<i>Macfadyena</i> sp. A. DC.
	<i>Manaosella cordifolia</i> (DC.) A.H. Gentry
	<i>Martinella</i> cf. Baill.
	<i>Pleonotoma jasminifolia</i> (Kunth.) Miers
	<i>Pyrostegia cinérea</i> Bureau ex K. Schum
	<i>Tanaecium pyramidatum</i> (Rich.) L.G. Lohmann
Celastraceae	<i>Cheiloclinium</i> sp. Miers
	<i>Prionostemma asperum</i> Lam.) Miers

Salacia impressifolia(Miers) A.C. Sm.

Combretaceae	<i>Combretum</i> sp. Loebl.
	<i>Combretum laxum</i> Jacq.
Connaraceae	<i>Pseudoconnarus</i> sp Radlk.
	<i>Rourea</i> sp. Aubl.
Convolvulaceae	<i>Maripa scandens</i> Aubl.
	<i>Ipomoea macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) Choisy
	<i>Ipomoea</i> sp.
Cucurbitaceae	<i>Gurania acuminata</i> Cogn.
	<i>Gurania bignoniácea</i> (Poepp. & Endl.) C. Jeffrey
	<i>Gurania huebneri</i> Cogn.
	<i>Gurania ovata</i> Cogn.
	<i>Gurania spinulosa</i> (Poepp. & Endl.) Cogn.
	<i>Gurania</i> sp. (Schltdl.) Cogn.
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum odoratum</i> Baill.
	<i>Dichapetalum rugosum</i> (Vahl) Prance
Dilleniaceae	<i>Davilla cuspidulata</i> Mart. ex Eichler
	<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.
	<i>Davilla kunthii</i> A. St.-Hil.
	<i>Davilla nítida</i> (Vahl) Kubitzki
	<i>Davilla rugosa</i> Poir.
	<i>Davilla</i> sp. Vand.
	<i>Doliocarpus amazonicus</i> Sleumer
	<i>Doliocarpus pedicellatus</i> Garcke
	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.
	<i>Doliocarpus hispidobaccatus</i> Aymard
	<i>Doliocarpus macrocarpus</i> Mart. ex. Eichler
	<i>Doliocarpus magnificus</i> Sleumer
	<i>Doliocarpus spraguei</i> Cheesman
	<i>Doliocarpus</i> sp. Rol.
	<i>Pinzona coriácea</i> Mart. ex. Zucc.

	<i>Tetracera wildenowiana</i> Steud.
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp. L.
	<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.
	<i>Dioscorea olfersiana</i> Klotzsch ex Griseb.
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia</i> sp. L.
Fabaceae	<i>Acacia minutifolia</i> F. Muell.
	<i>Deguelia amazônica</i> Killip
	<i>Deguelia negrensis</i> (Benth.) Taub.
	<i>Deguelia floribunda</i> Taub.
	<i>Dioclea violácea</i> Mart. ex. Benth.
	<i>Machaerium aureiflorum</i> Ducke
	<i>Machaerium caudatum</i> Ducke
	<i>Machaerium ferox</i> (Mart. ex Benth.) Ducke
	<i>Machaerium hoehneanum</i> Ducke
	<i>Machaerium myrianthum</i> Spruce ex. Benth.
	<i>Machaerium quinata</i> (Aubl.) Sandwith
	<i>Machaerium</i> sp. Pers.
	<i>Phanera</i> sp. Lour.
	<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.
	<i>Bauhinia</i> sp.
Hernandiaceae	<i>Sparattanthelium amazonum</i> Mart.
	<i>Sparattanthelium acreanum</i> Pilg.
Icacinaceae	<i>Casimirella rupestres</i> (Ducke) Howard
	<i>Pleurisanthes parviflora</i> (Ducke) R.A. Howard
Lamiaceae	<i>Petrea</i> sp. L.
Loganiaceae	<i>Strychnos</i> sp. L.
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis</i> sp. C.B. Rob
	<i>Dicella</i> sp. Griseb.
	<i>Hiraea</i> sp. Jacq.
	<i>Mascagnia</i> sp. (Bertero ex DC.) Bertero

	<i>Mezia mariposa</i> W.R. Anderson
	<i>Tetrapterys</i> sp. Cav.
Malvaceae	<i>Byttneria</i> sp. Loefl.
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp. D.Don
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith
	<i>Abuta grisebachii</i> Triana & Planch. Triana & Planch.
	<i>Abuta imene</i> (Mart.) Eichler
	<i>Abuta rufescens</i> DC.
	<i>Abuta sandwithiana</i> Krukoff & Barneby
	<i>Abuta</i> sp. Aubl.
	<i>Anomospermum</i> sp. Miers
	<i>Odontocarya dielsiana</i> Barneby
	<i>Telitoxicum minutiflorum</i> (Diels) Moldenke
	<i>Telitoxicum</i> sp. Moldenke
Passifloraceae	<i>Dilkea</i> sp. Mast.
	<i>Dilkea johannesii</i> Barb. Rodr.
	<i>Passiflora coccínea</i> Aubl.
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. L.
Polygalaceae	<i>Moutabea</i> sp. Aubl.
	<i>Polygala</i> sp. L.
	<i>Securidaca</i> sp. L.
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp. P. Browne
Rannunculaceae	<i>Clematis</i> sp. L.
Rhamnaceae	<i>Gouania</i> sp. Jacq.
Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) G.F. Gmel.
	<i>Sabicea</i> sp. Aubl.

Sapindaceae	<i>Paullinia clathrata</i> Radlk.
	<i>Paullinia costata</i> Schltdl. & Cham.
	<i>Paullinia cupana</i> Kunth
	<i>Paullinia</i> sp. L.
	<i>Paullinia</i> sp.1 L.
	<i>Paullinia</i> sp.2 L.
	<i>Paullinia</i> sp.4 L.
	<i>Paullinia</i> sp.5 L.
	<i>Paullinia</i> sp.6 L.
	<i>Paullinia</i> sp.7 L.
	<i>Serjania</i> sp. Mill.
	<i>Thinouia obliqua</i> Radlk.
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.
	<i>Smilax</i> sp.L.
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. L.
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich
	<i>Cissus</i> sp. L.

Capítulo II

Five new records of *Gurania Cogn* (Cucurbitaceae A. Juss) for Southern Amazonia, Mato Grosso, Brazil

Vilela-Santos, M. C. ; Barbosa, L.F. ; Coutinho, N. A. ; Pinheiro, M.O. ; RODRIGUES, D. J.; Cavaleiro, L. ; Arruda R. Five new records of *Gurania Cogn* (Cucurbitaceae A. Juss) for Southern Amazonia, Mato Grosso, Brazil. Check List (São Paulo. Online) 2011. Qualis- B2

Cucurbitaceae, *Gurania* Cogn., for southern Amazonia, Mato Grosso, Brazil

Márcia Cléia Vilela-Santos^{1,4*}, Luciane F. Barbosa^{1,4}, Natalie A. Coutinho², Marcelo H. O. Pinheiro^{3,4}, Domingos J. Rodrigues^{1,4}, Larissa Cavalheiro^{1,4}, Rafael Arruda^{1,4}, Everton J. Almeida^{1,4} and Robyn J. Burnham⁵

- 1 Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais. Av. Alexandre Ferronato 1200, Setor Industrial. CEP 78557-267. Sinop, MT, Brazil.
 - 2 Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais. Av. Alexandre Ferronato 1200, Setor Industrial. CEP 78557-267. Sinop, MT, Brazil.
 - 3 Universidade Federal de Uberlândia, Campus do Pontal, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal. Av. José João Dib, 2545. CEP 38302-000. Ituiutaba, MG, Brazil.
 - 4 Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica - INCT-CENBAM/CNPq/MCT/. Av. André Araújo 2936, Aleixo. CEP 69011-970. Manaus, AM, Brazil.
 - 5 University of Michigan, Department of Ecology and Evolutionary Biology, 1109 Geddes Avenue, Museum of Paleontology, 48109-1079. Ann Arbor, MI, USA.
- * Corresponding author. E-mail: marciacleia@gmail.com

ABSTRACT: We found six species of the genus *Gurania* that are described here as new records for the state of Mato Grosso, Central Brazil. The species of *Gurania* recorded here occur in the north of Mato Grosso state, Brazil in the biome recognized as "Floresta Amazônica". This is an area of southern Amazonia that has been poorly inventoried. We carried out the surveys in permanent plots using the RAPELD-PPBio system and along trails giving access to the permanent plots.

Members of the Cucurbitaceae occur in tropical and subtropical regions. The family includes about 116 genera and 900 species (Kearns, 1998). In Brazil 30 genera and 200 species were noted by Souza and Lorenzi (2008), including relatively common genera, such as *Gurania*, which has the most attractive flower colors of the native genera (Souza and Lorenzi 2008). *Gurania* includes 25 species (Kearns, 1998), but difficulties regarding their identification are common; broad leaf dimorphism makes it difficult to identify sterile individuals. However, the genus *Gurania* is easily recognized by its consistent climbing habit, unique placement of the strong coiling tendrils (which are borne from the side of the node at right angles to the leaf axils), palmate venation, often palmately lobed leaves with remotely toothed margin (Gentry 1996). Most importantly, the hypanthium and sepals are red or orange, while petals are yellowish, distinguishing the genus from other genera of Cucurbitaceae (Kearns, 1998).

Collections were made from January/2010 to May/2011 in four localities of Terra Firme rainforest in northern Mato Grosso state (Figure 1). Samples of *Gurania* were collected in four permanent sampling localities, three in Claudia municipality, (locality I: 11°34'54.0" S, 55°17'15.6" W, locality II: 11°35'20.3" S, 55°17'34.7" W in Continental Farm; locality III: 11°39'09.4" S, 55°04'54.6" W in Iracema Farm), and one in Cotriguaçu municipality, (locality 4: 09°49'11.1" S, 58°15'31.4" W in São Nicolau Farm), under the auspices of the Research Program in Biodiversity (PPBio) in southern Amazonia with RAPELD methodology (see Magnusson *et al.* 2005; Costa and Magnusson 2010). Localities I, II and IV consists of 12 1-ha permanent plots, while locality III includes eight plots. There is a minimum distance of 1 km between all permanent plots (40 x 250m),

and each follows a topographical contour to minimize internal soil variation (Magnusson *et al.* 2005; Costa and Magnusson 2010). Approximately 20 km separate localities I, II and III, and 363 km separate these localities from locality IV. We report six species of Cucurbitaceae,

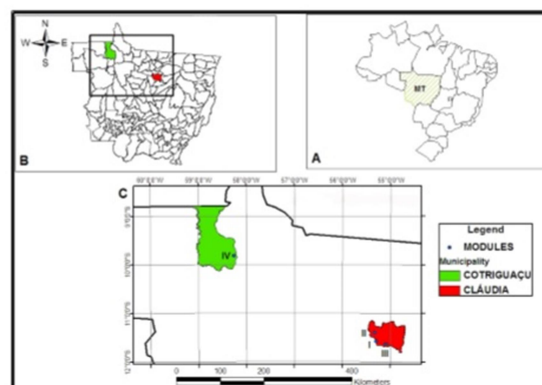


FIGURE 1. Location of PPBio research areas (C) in Southern Amazon, Mato Grosso State (B), Brazil (A) and the collection sites of the new records of *Gurania* reported here (noted by I, II, III, IV).

five of which are listed for the first time in Mato Grosso state (Figure 2).

1. *Gurania acuminata* Cogn. is native and non-endemic, occurring widely in the Amazon region: in Amazonas, Acre, and Rondônia states, as well as in the Atlantic forest in northeastern Bahia state (Klein and Lima 2010). The habit of this species is a scandent herbaceous vine, with glabrous leaves or nearly so, puberulous only on the principal veins (Kearns, 1998). **Material examined:**

Brazil, Mato Grosso: Cláudia locality II, plot 2, 24/08/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 403 (Herbarium Centro Norte-Mato-Grossense -CNMT).

2. *Gurania bignoniacea* (Poepp. & Endl.) C. Jeffrey (locality II, plot 1 with 1 individual; locality IV, plot 1, 3 individuals and plot 5, 1 individual), is a native endemic of the Amazon region, occurring in Amazonas state and all states in the Northeast of Brazil (Klein and Lima 2010). The habit of this species is a climbing herbaceous vine, hypanthium with scattered long hairs, marginal veins ending in setae, usually at least some trifoliate (Kearns, 1998). **Material examined:** Brazil, Mato Grosso: Cláudia, locality II, plot 1, 11/09/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 404 (CNMT); Cotriguaçu, locality IV, plot 5, 28/05/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 326 (CNMT).

3. *Gurania eriantha* (Poepp. & Endl.) Cogn (locality II, plot 1, 2 individuals; locality III, plot 3, IV individuals), is an endemic native of the Amazon region, occurring in Amazonas and Acre states. This species is a climbing herbaceous hairy plant, with lobed and cordate leaves (Vásquez, 1997). **Material examined:** Brazil, Mato Grosso: Cláudia, locality II and III, plot 1 and 3 respectively.

Locality II: 15/02/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 405 (CNMT); locality III: 15/02/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 325 (CNMT).

4. *Gurania huebneri* Harms (locality III, plot 3, 1 individual; locality IV, plot 5, 3 individuals and plot 6, 2 individuals) is considered native and endemic to the Amazon region, reported from Acre, Amapá, Amazonas, and Pará states (Klein and Lima 2010). The habit of this species is a climbing herbaceous vine, with sessile staminate flowers and pedicels 1 mm long, anther thecae recurved at the base, always free, appendages evident and papillose (Kearns, 1998). **Material examined:** Brazil, Mato Grosso: Cláudia, locality III, plot 3 and locality IV, plot 5 and 6. Locality III: 24/08/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 497 (CNMT); locality IV: 28/05/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 698 (CNMT).

5. *Gurania lobata* Pruski (locality II, plot 1, 4

individuals; locality III, plot 4, 2 individuals) is a native, non-endemic species of the Amazon region, found in Amazonas and Acre states (Klein and Lima, 2010). This dioecious herbaceous vine flowers throughout the year. It has pedicellate male flowers with thecae replicate at the base, urceolate - cylindrical hypanthia (Jeffrey, 1984). It has simple crispate-pubescent leaves that vary greatly in shape, from mildly trilobed to deeply palmatifid (Pruski, 1999). **Material examined:** Brazil, Mato Grosso: Cláudia, locality I and III, plot 1 and 4 respectively. Locality II: 28/05/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 657 (CNMT); locality III: 28/05/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 310 (CNMT);

6. *Gurania spinulosa* (Poepp. & Endl.) Cogn (locality II, plot 2, 1 individual) is a native non-endemic species of the Amazon region. It is found in Acre, Rondônia, and the Cerrado of Central Brazil in the Distrito Federal region (Klein and Lima 2010). The habit of this species is a climbing herbaceous vine, anther thecae not recurved at the base, free or confluent, appendages evident or not, leaves crisp-pubescent or hispid, generally densely so, especially on the veins on the lower surface (Kearns, 1998). **Material examined:** Brazil, Mato Grosso: Cláudia, locality II, plot 2, 15/02/2011, Vilela-Santos, M.C.; Barbosa, L.F. Voucher: 668 (CNMT).

These occurrences represent the first records of the species in Mato Grosso state. This demonstrates the need to increase our knowledge of the regional floristic composition, largely because southern Amazonia is being transformed by forest conversion into pasture and agriculture, as well as the activities of selective logging (Morton et al. 2006; Rodrigues et al. 2009). Regionally, the area is called the "Arc of Deforestation" and represents one of the most important areas experiencing human land-use impacts in the Amazon (Fearnside, 2005). When new records of plant species arise, even under the high rate and extent of forest loss, this suggests that this area has high biological value, and the increase of protected areas in this human-modified region is needed to improve the conservation value of local and regional biodiversity.

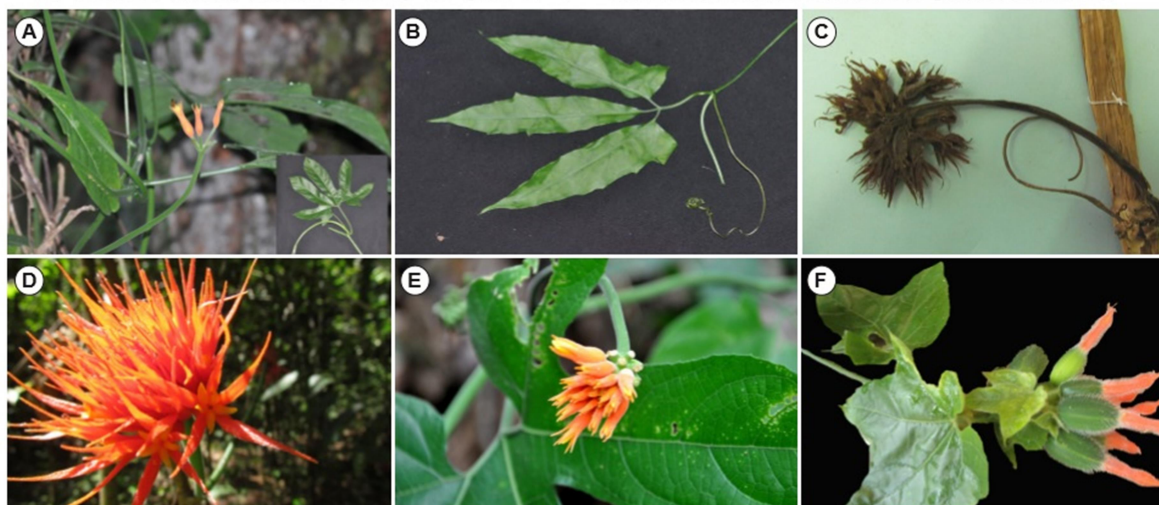


FIGURE 2. *Gurania* species reported here for Southern Amazonia, Brazil. *Gurania acuminata* leaves shiny when young, becoming more evidently pubescent adaxially when adult, lobed and with teeth in juveniles (A), *G. bignoniacea* leaves trifoliate with tooth lamina and adaxially pubescent (B), *G. eriantha* sepals short, with ridged stem (C), *G. huebneri* sepals long, stem smooth (D), *G. lobata* leaves lobed shallowly cordate (E), *G. spinulosa* Leaves flowers and fruits with long hairs, leaves lobed (F).

ACKNOWLEDGMENTS: We are grateful to C. Schoten and J. Oliveira for field assistance; to Anne d'Heursel-Baldisseri for review of the English; to an anonymous reviewer for valuable comments and suggestions on the manuscript; to São Nicolau, Iracema and Continental farms for logistic support, and to the Ofício Nacional das Florestas – ONF-Brazil for financial support and permission to access the study area. M.C. Vilela-Santos, L.F. Barbosa, D.J. Rodrigues and R. Arruda thank CNPq (Proc. 569382/2008-4, Proc. 556858/2009-3, Proc. 558225/2009-8) and FAPEMAT (Proc. 40810/2009, Proc. 300729/2010, Proc. 688844/2010) for the collegiality and for financial support. R. Burnham thanks University of Michigan LSA Support for Associate Professors for financial support. Instituto Brasileiro Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) provided collection permits. This is publication 15 in the NEBAM technical series.

LITERATURE CITED

- Costa, F.R.C. and W.E. Magnusson. 2010. The need for large-scale, integrated studies of biodiversity: the experience of the Program for Biodiversity Research in Brazilian Amazonia. *Natureza & Conservação* 8(1): 3-12.
- Fearnside, P.M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *Megadiversidade* 1(1):113-123.
- Gentry, A.H. 1996. *A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa*. Chicago and London: The University of Chicago Press. 895 p.
- Jeffrey, C. 1984. Cucurbitaceae; p. 457-518 In A.L. Stoffers and J. C. Lindeman (ed.). *Flora of Suriname* 5(1). Leiden: E. J. Brill.
- Kearns, D.M., 1998. Cucurbitaceae. In: Berry, P.E., Holst, B.K. & Yatskievych, K. (Editors). *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4: Caesalpiniaceae-Ericaceae. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, United States. pp. 431-461.
- Klein, V.L.G. and L.F.P. Lima. 2010. Cucurbitaceae; p. 896-901 In R.C. Forzza, P.M. Leitman, A. Costa et al. (org.). *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*, vol. 2. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Magnusson, W.E., A.P. Lima, R. Luizão, F. Luizão, F.R.C. Costa, C.V. Castilho and V.F. Kinupp. 2005. RAPELD: A modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica* 5(2): 1-6.
- Morton D.C., R. DeFries, Y.E. Shimabukuro, L.O. Anderson, E. Arai, F.B. Espírito-Santo, R. Freitas and J. Morisette. 2006. Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103(39): 14637-14641.
- Pruski, J. F. 1999. *Gurania lobata* (Cucurbitaceae), a new combination for an overlooked Linnaean name. *Brittonia* 51(3): 326-330. [*Gurania spinulosa* (Poepp. & Endl.) Cogn. is to be treated as a synonym of *Gurania lobata* (L.) Pruski, comb. nov.]
- Rodrigues A.S.L., R.M. Ewers, L. Parry, C. Souza Jr., A. Veríssimo and A. Balmford. 2009. Boom-and-bust development patterns across the Amazon deforestation frontier. *Science* 324(1435): 1435-1437.
- Souza, V.C. and H. Lorenzi. 2008. *Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 704 p.
- Vásquez, R. 1997. Flórmula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú, Allpahuayo-Mishana, Explornapo Camp, Explorama Lodge. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 63: 1-1046.

RECEIVED: July 2011

ACCEPTED: January 2012

PUBLISHED ONLINE: May 2012

EDITORIAL RESPONSIBILITY: Angelo Gilberto Manzatto



Capítulo III

Submetido para: Forest Ecology Manegement

Estimativa de Biomassa de lianas em floresta manejada ao sul da Amazônia

Márcia Cléia Vilela-Santos^{1,2,3*}, Luciane F. Barbosa^{1,3}, Robyn J. Burnham⁴, Domingos J. Rodrigues^{1,3},

¹Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais. Av. Alexere Ferronato 1200, Setor Industrial. 78557-267. Sinop, MT, Brazil.

²Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

³Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica - CENBAM, Ministério de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brazil.

⁴Department of Ecology e Evolutionary Biology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 48109-1079, USA

*Corresponding author. Email: marciacleia@gmail.com

Resumo

Lianas representam um importante componente da estrutura física e da diversidade em florestas tropicais e são, geralmente, encontradas em maior abundância em florestas perturbadas em comparação com florestas intactas. Para testar a hipótese de que parcelas em locais com maior abundância de árvores possuem maior abundância e biomassa de lianas em função da variação da disponibilidade de suporte definida pelo tempo pós-manejo, foi realizada a correlação entre a abundância de árvores e a biomassa e abundância de lianas. Este trabalho seguiu o método RAPELD utilizada no Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio e foi usada em três módulos, na zona de transição Cerrado-Amazônia em uma área de manejo florestal. As três áreas apresentaram histórico de exploração florestal com diferentes idades pós-exploração (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981, para os módulos I, II, e III, respectivamente). Foram medidos todos os genets e ramets de lianas usando diferentes critérios de inclusão: $\geq 1,0$ cm de diâmetro a 1,30m do solo, enraizados dentro de cada parcela. A abundância de lianas foi convertida para indivíduos por hectare, extrapolando os dados dos indivíduos entre 1 e 4,9 cm de DAP amostrados em 0,25 ha para 1 ha. A estimativa de biomassa acima do solo foi calculada através de equação alométrica para lianas. Foram comparadas a biomassa e abundância de lianas e as possíveis relações entre abundância de árvores e abertura de dossel. Em 29 parcelas (29 ha) foram amostrados 11.486 caules. A abundância e biomassa de lianas não diferiram significativamente entre os módulos (um "proxy" para tempo pos-manejo), foi possível observar uma relação negativa e significativa entre a abundância de árvores e a abundância de ramets de lianas/ha, havendo, assim, forte tendência de diminuição de ramets com o aumento da abundância de árvores. Este resultado sugere um padrão de sucessão onde a floresta

é colonizada por espécies de lianas com reprodução clonal característico de áreas com alto índice de entrada de luz.

Palavras chave: lianas, colonização clonal, recrutamento, manejo florestal.

Abstract

Lianas represent an important component of the physical structure e diversity of tropical forests, e they are found in higher abundance in disturbed forests in comparison to intact forests. The hypothesis that plots with higher abundance of trees also have high abundance e biomass of lianas was tested, controlling for the variation in support availability (i.e., trees), which is dependent on the time since forest management. The research followed the methods of RAPELD, developed by the Program in Research of Biodiversity (PPBio) e was carried out in three modules in the transition zone between Cerrado e Amazonian Forest in an area of forest management. The three modules are located in sites of historic forest exploitation, with different ages since the last active logging (last extractions in 2002, 1995, e 1981, for modules I, II, e III, respectively). All genets e ramets of lianas ≥ 1.0 cm in diameter (dbh) at 1.30 cm above the ground were counted e measured for dbh within each plot, using nested areas for measurement of two major size classes. The abundance of liana individuals per hectare (ha) was extrapolated to the hectare-scale based on counts of all individuals between 1 at 4.9cm dbh on 0.25-ha plots. Above ground biomass calculations were made using generalized liana allometric equations. Biomass e abundance of lianas were analyzed with respect to both abundance of trees e openness of the canopy. Among 29 plots sampling a total of 29 hectares, 11,486 lianas stems were counted e measured. The abundance e biomass of lianas did not significantly differ among the three modules (a proxy for time-since-management), we found a negative relationship between tree abundance e liana ramets/ha, thus demonstrating the strong decrease in ramet abundance with increasing tree abundance. This result suggests a pattern of succession in which the forest is colonized by liana species with high clonal reproduction, characteristic of areas with high light incidence.

Keywords: lianas, clonal colonization, recruitment, forest management.

1. Introdução

A substituição das florestas tropicais por áreas de atividade agrícola intensiva e exploração seletiva de madeira causam impactos nos processos biogeoquímicos e climatológicos (Houghton et al. 2000; Laurence et al. 2001). Essas modificações na estrutura florestal e nos estoques de carbono passaram a ser investigadas mais intensamente devido aos problemas de aquecimento global (Uhl et al. 1991; Nepstad

et al. 1999; Laurence 1998, 2001). A intensidade dos níveis de perturbação nas florestas pode explicar o estabelecimento e/ou aumento de populações de plantas.

As lianas (trepadeiras lenhosas) possuem estratégias especializadas para ascenderem à copa das árvores usando a arquitetura de outras plantas como apoio mecânico (Putz 1984, Laurance et al. 2001, Schnitzer e Bongers 2002), afetando especialmente o crescimento e a reprodução das árvores adultas (Putz, 1984). As lianas podem ter sua abundância igual ou superior à de árvores de dossel (Gentry, 1991), mas as estimativas de biomassa para elas na Amazônia representam menos de 5% da biomassa florestal (Hegarty e Caballé, 1991). O aumento da abundância de liana vem sendo reportado à décadas por vários estudos em florestas tropicais da América Central e do Sul a (Philips e Gentry 1994; Laurence et al 2001; Philips et al 2002; Wright et al 2004; Chave et al 2008 ; Foster et al 2008; Rutishauser 2011), mas a avaliação dos fatores que causam esses efeitos ainda são escassos

O estudo de biomassa e distribuição de lianas pode ser importante em cenários de extensos desmatamentos e mudanças climáticas (Laurance et al. 2001; Phillips et al. 2002; Schnitzer et al. 2005). Quando as lianas tornam-se grandes, a estrutura física e a disponibilidade de suporte passam a ter grande importância para a determinação dos modelos de variação de abundância (Nogueira et al. 2010). Essa estrutura está diretamente relacionada à estrutura arbórea em relação à restrição de suporte, da escala de distúrbio e idade da floresta (Putz, 1994, DeWalt et al. 2010).

A crescente perturbação da floresta pode aumentar a duração e a gravidade do período seco, elevar o CO₂ atmosférico e criar condições propícias para o aumento da abundância de lianas (Putz 1984, Schnitzer et al. 2000, Schnitzer e Carson 2010, Schnitzer e Bongers 2011; Dalling et al. 2012). As variações climáticas como uma forte seca sazonal pode contribuir com a proliferação de lianas porque elas sofrem menos estresse hídrico e crescem mais rápido que árvores durante os períodos secos (Schnitzer de 2005, Cai et al. 2009).

Embora esse cenário de desmatamento seja crescente e estes ambientes desempenhem um importante papel no balanço de carbono global, esse é um trabalho pioneiro com estimativa de biomassa de liana (trepadeiras lenhosas) para a região de transição Cerrado-Amazônia. Diante desse cenário este trabalho teve como hipótese de que as parcelas com maior abundância de árvores possuirão maior

biomassa de lianas, em função da variação da disponibilidade de suporte definida pelo tempo pós-manejo.

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em três áreas de amostragem padronizada da rede de pesquisas ecológicas de longa duração (PELD) do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), localizados no sul da Amazônia, município de Cláudia, estado de Mato Grosso (Módulo I: 11°34'S, 55°17'W; Módulo II: 11°35'S, 55°17'W; Módulo III: 11°39'S, 55°04'W; Figura 1). As áreas estão inseridas na ecorregião denominada Florestas Secas de Mato Grosso, que abrange parte dos estados de Mato Grosso (norte) e Pará (sul), e corresponde a cerca de 10% do Bioma Amazônia, constituindo uma zona de transição, limitada ao norte e a oeste pela floresta úmida e ao leste e sul pelo Cerrado (Carvalho 2006). A vegetação arbórea nos módulos I, II e III é típica de floresta Amazônica semidecídua e composta por espécies características de floresta de transição Amazônia-Cerrado, como *Tovomita schomburgkii* Planch. e Triana, *Protium sagotianum* Marche, e *Brosimum lactescens* S. Moore (Priante-Filho et al. 2004; Almeida et al. 2015).

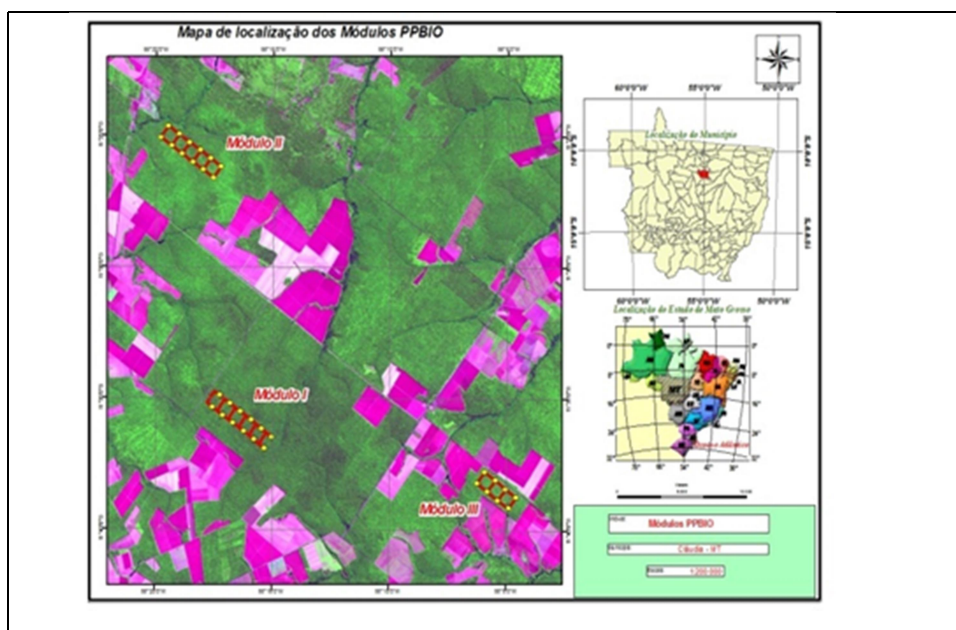


Figura 1- Localização das áreas de estudo em floresta manejada no sul da Amazônia. Sistema de trilhas (vermelho) e início das parcelas de 250m (círculos amarelo), a parte em rosa são as áreas utilizadas para monocultura.

A região é caracterizada por duas estações, uma chuvosa, de setembro a abril que concentra 80% das precipitações, e uma seca, de maio a agosto, com precipitação < 60 mm (Medeiros, 2004). A precipitação média anual da região é de 2.200 mm (Vourlitis et al. 2004). O clima da região de acordo com o sistema de Köppen é classificado como Am, quente e úmido com uma transição entre o clima equatorial super-úmido (Af) da Amazônia e o tropical úmido (Aw) do Planalto Central (Alvares et al. 2014). As três áreas foram exploradas e apresentam diferentes idades pós-exploração (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981, para os módulos I, II, e III, respectivamente).

2.2 Coleta de dados

Este trabalho seguiu o método RAPELD utilizada no PPBio (Costa e Magnusson, 2010). As lianas foram amostradas em duas faixas de diferentes larguras conforme o seu Diâmetro a Altura do Peito (DAP). Lianas com DAP de 1 a 4,9 cm foram medidas em uma faixa de 10 m de largura, sendo 5 m para cada lado da linha central que

possui 250m de comprimento. Lianas com DAP equivalente e acima de 5 cm foram mensuradas em faixa de 40 m de largura, sendo 20 m para cada lado da linha central.

Apenas as trepadeiras lenhosas foram estudadas. Todos os sarmentos de lianas com diâmetro ≥ 1 cm a 130cm (Diâmetro a Altura do Peito - DAP) do ponto de enraizamento foram numerados, mapeados e medidos de acordo com protocolo estabelecido por Gerwing et al. (2006). Os genets e ramets (perfilhos) também foram incluídos na amostragem conforme a modificação feita por Schnitzer et al. (2007).

A abundância de lianas entre 1 e 4,9 cm de DAP amostradas em parcelas de 0,25 ha foi extrapolada para 1 ha. O mesmo ocorreu para a área basal, sendo o somatório das áreas transversais de caules amostrado dentro de cada parcela.

Para a estimativa de biomassa viva acima do solo foi utilizado o método indireto que consiste em correlacioná-la não requerendo a destruição do material vegetal. Para os cálculos de biomassa foi utilizado a equação alométrica proposta por Schnitzer et al. (2006) $\ln(\text{LAGB}) = -1.484 + 2.657 * \ln(\text{DAP})$ Sendo: LAGB é a biomassa viva de lianas acima do solo e DAP é diâmetro à altura do peito e o resultado foi utilizado para descrever a variação das estimativas de biomassa e testar as hipóteses sobre as relações entre a biomassa e a abundância de árvores com amostragens feitas nas parcelas.

Os dados de abundância de árvores (arbóreas e arbustos) por parcela foram cedidos pela equipe da vegetação e foram coletados conforme protocolo de amostragem do PPBio para a mensuração da estrutura da floresta (<http://ppbio.inpa.gov.br>).

3. Análise de dados

A área basal e a biomassa representam melhor a variação do número de indivíduos de lianas mais largas (Phillips et al. 2005) e a abundância descreve a variação dos indivíduos mais finos entre as parcelas. As características de definição de padrões de distribuição como estimativas de abundância de lianas, área basal e biomassa variaram quando caules derivados clonalmente (ramets) ou indivíduos geneticamente distintos (genets) são contabilizados (Schnitzer et al. 2006).

Para avaliar as diferenças na abundância e biomassa ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) de lianas entre os módulos utilizou-se análise de variância (ANOVA) seguida de teste de Tukey (Zar 1999). Lianas e árvores foram divididas em classes diamétricas: A: ($< 2,5$ cm); B: ($\geq$

2,5 a < 5,0 cm) e C: ($\leq 5,0$ cm) conforme van Melis (2008) com o intuito de incluir na análise a variação da distribuição da abundância. Para testar a relação entre o tempo pós-manejo (anos de exploração: 2002, 1995, e 1981, para os módulos I, II, e III, respectivamente) e a biomassa de lianas, elas foram divididas em classes diamétricas: 1: ($\leq 2,5$ cm); 2: ($\geq 2,5$ a $\leq 5,0$ cm) e 3: ($\leq 5,0$ cm) (van Melis, 2008) e incluindo nas análises a densidade de perfilhos (ramets). Para caracterizar a estrutura física, as classes foram definidas em escalas menores (1-1,9; 2- 2,9; 3-3,9; 4-4,9; 5-5.9; 6-6.9; 7-7.9; 8-8.9; 9-9.9 e ≥ 10). Para as análises de variâncias as matrizes foram construídas utilizando as características estruturais: grau de abertura de dossel, tempo pós-manejo e abundância total de lianas e de árvores de cada classe diamétrica dentro de cada parcela (1ha).

Para verificar se haviam diferenças entre abundância de árvores e a biomassa e abundância de lianas entre os módulos foi utilizada ANOVA com o teste de Tukey *à posteriori* ($p < 0,05$). Para testar a relação entre abundância de ramets (perfilhos) e abundância de lianas foi utilizado o modelo de regressão múltipla linear do tipo 1 (Sokal e Rohlf, 1995).

Para analisar a existência de autocorrelação entre abundância e biomassa de lianas nas classes diamétricas calculou se o índice de Moran (Legendre e Legendre 1998), aplicando o teste de Mantel (999 permutações e significância de 5%) para controlar o efeito das distâncias e testar as correlações. As análises foram realizadas no software estatístico R (R Core Team 2013).

4. Resultados

Foram amostrados 11.486 caules, sendo 3.957 para o Módulo I, 3.703 para o Módulo II e 3.828 para o (Módulo III), e o diâmetro dos caules amostrados variou entre 1,0 a 30,2 cm (Módulo I- 1,0 a 22,7), (Módulo II- 1,0 a 30.2) e (Módulo III- 1,0 a 17,5). A abundância de lianas equivaleu a 49,6% das árvores amostradas.

A abundância total de lianas não apresentou diferença significativa entre os três módulos ($F_{2,28} = 0,382$; $p = 0,637$). Houve uma variação significativa na abundância de lianas (caules.ha⁻¹) entre as classes diamétricas por parcela (figura 2). As classes

menores apresentaram um número maior de indivíduos e, dentre as parcelas, a estimativa de abundância total variou de 613 a 1.952 caules.ha⁻¹.

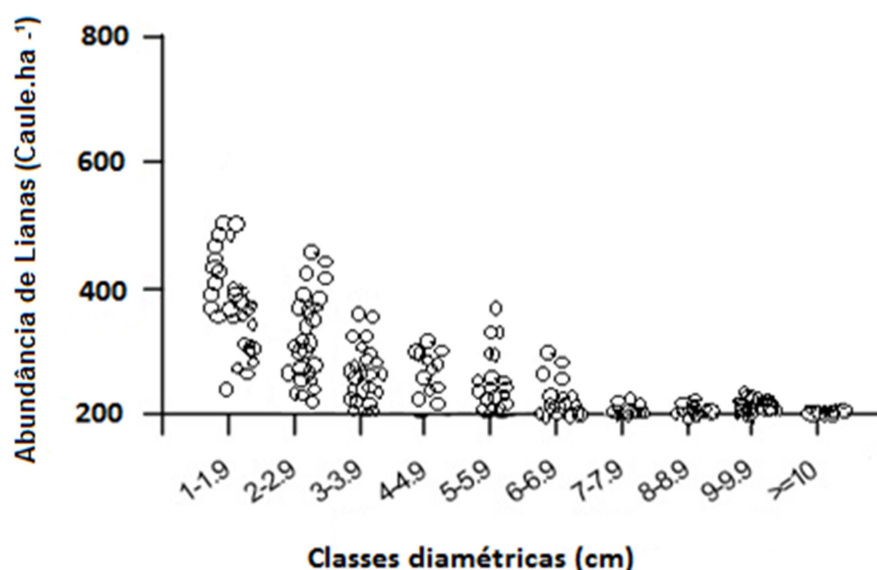


Figura 2 – Abundância de lianas e as variações da classe diamétrica por hectare em 29 parcelas permanentes em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso.

A área basal total de lianas nas 29 parcelas amostradas variou de 9.932,12 a 16.828,63 cm².ha⁻¹. A biomassa por classe diamétrica de lianas diferiu significativamente entre os módulos ($F_{2,28} = 15,273$; $p < 0,0001$) nas classes $\leq 2,5$ cm e ($F_{2,28} = 14,190$; $p < 0,0001$) para as classes $\geq 5,0$ cm (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativa de biomassa de lianas em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso. DAP= Diâmetro à Altura do Peito, LAGB= estimativa de biomassa através da equação alométrica desenvolvida por Schnitzer et al. (2006).

DAP	LAGB Kg.ha ⁻¹ Módulo I	LAGB Kg.ha ⁻¹ Módulo II	LAGB Kg.ha ⁻¹ Módulo III
$\leq 2,5$ cm	1567,5 ± 264	1354,3 ± 323	1823 ± 421
5,0 cm	781,1 ± 345	923,1 ± 221	665,1 ± 236
$\geq 5,0$ cm	1415,3 ± 278	1828 ± 164	1292,8 ± 309

A abundância total (ind.ha⁻¹) e biomassa (kg.ha⁻¹) de lianas diferiram significativamente entre os módulos quando foi incluída nas análises a abundância de perfilhos (ramets), e foi explicado pelo modelo com uma variação de 38%. Os maiores valores de abundância total foram para os módulos III e I (15.296 e 14.544) seguido do módulo II (12675), ($F_{2,28} = 15,166$; $p < 0,001$). A estimativa de biomassa de lianas incluindo os ramets no modelo apresentou os maiores valores para os módulos I, III, e II (3.863 ± 298, 3.680 ± 322 e 3.212 ± 236), ($F_{2,28} = 10,09$; $p < 0,001$), com as maiores

estimativas de abundância e biomassa entre os módulos com mais tempo e menos tempo pós-manejo.

Os ramets incluídos na análise para definir o modelo da variação estrutural na abundância e biomassa total de lianas entre os módulos apresentaram uma maior distribuição entre as classes $\geq 1\text{cm}$ a $\leq 5\text{cm}$ (Figura 3). O equivalente 19%, 12% e 27% de abundância para os módulos I, II e III, respectivamente.

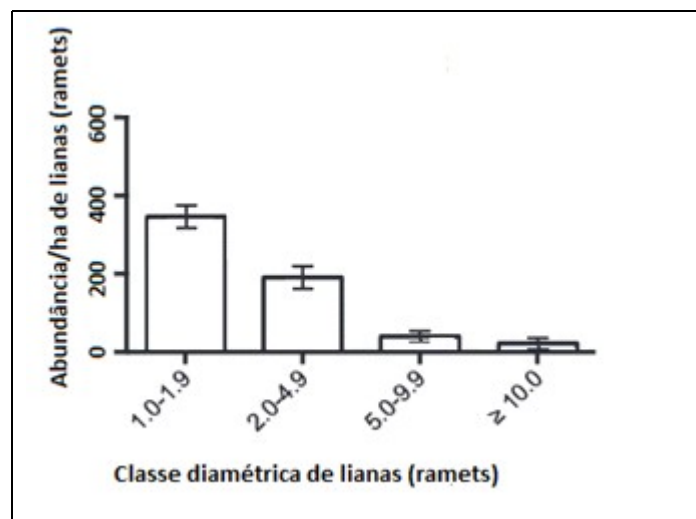


Figura 3- Abundância de ramets nas classes diamétricas em 29 parcelas em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso.

Houve uma relação negativa e significativa entre a abundância de árvores e a abundância de ramets de lianas. ha^{-1} , havendo, assim, forte tendência de diminuição de ramets com o aumento da abundância de árvores (Figura 4). A abundância de ramets variou significativamente ($p < 0.01$), entre os módulos I e III com menor e maior tempo pós-manejo, explicando de 25% a 37% da variação da abundância de ramets.

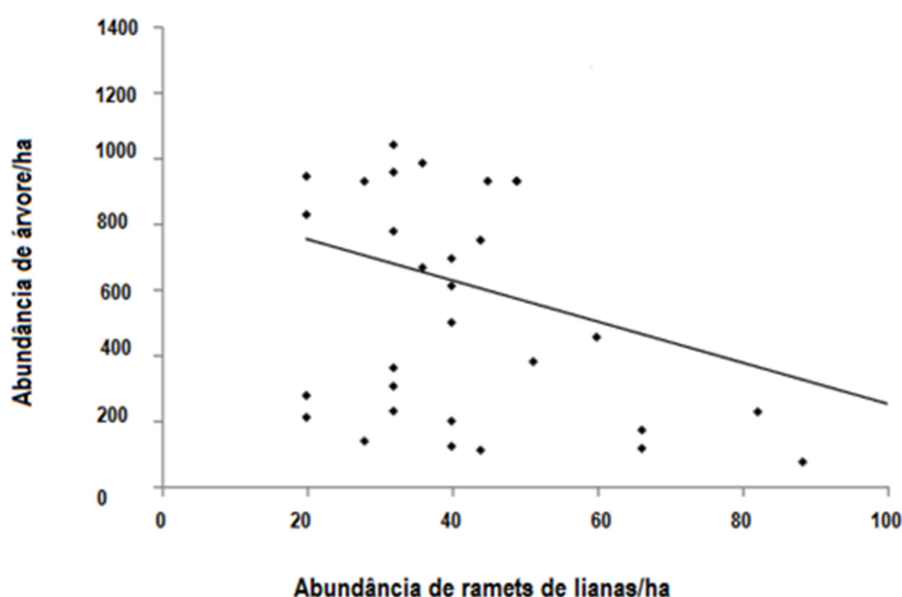


Figura 4- Relação negativa e significativa entre a abundância de árvores e a abundância dos ramets de lianas (perfilhos) em floresta manejada ao sul da Amazônia. O padrão de sucessão aqui apresentado onde a floresta é colonizada por espécies com reprodução clonal é característico de áreas com alto índice de entrada de luz. A perturbação local em cada módulo ofereceu uma melhor explicação para a distribuição liana dentro floresta manejada.

Foram encontradas correlações entre a estrutura da floresta e a estrutura das lianas (abundância e biomassa), baixas correlações entre a abundância de lianas e abundância total de árvores ($r_{\text{Parcial}} = 0,26$), e entre abundância de lianas e o grau de abertura de dossel ($r_{\text{Parcial}} = 0,21$). A biomassa de lianas (LAGB) apresentou correlação significativa quanto à abundância total de lianas e a biomassa das classes de diâmetro B- ($\geq 2,5$ a $\leq 5,0$ cm) e C- ($\leq 5,0$ cm) incluindo na análise os ramets nos três módulos (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação utilizando o teste de Mantel para controlar o efeito da distância. LAGB, biomassa de lianas, Lianas Médias: 2.5-4.9 cm, Lianas grandes ≥ 5.0 cm e Perfilhos (ramets) em floresta amazônica ao norte de Mato Grosso. LAGB= estimativa de biomassa através da equação alométrica desenvolvida por Schnitzer et al. (2006). Matriz 1 (abundância) e Matriz 2 (biomassa)

Módulos	Matriz 1	Matriz 2	r_{Parcial}
Módulo I	Lianas Médias	LAGB	0,19*
	Lianas Grandes	LAGB	0,53**
	Perfilhos (ramets)	LAGB	0,22*
Módulo II	Lianas Médias	LAGB	0,13*
	Lianas Grandes	LAGB	0,32*
	Perfilhos (ramets)	LAGB	0,56**
Módulo III	Lianas Médias	LAGB	0,22*
	Lianas Grandes	LAGB	0,61**
	Perfilhos (ramets)	LAGB	0,31*

Probabilidade de r valores de Mantel ($p < 0.01$; ** $p < 0.001$) foram obtidos após 999 permutações.

Discussão

Nossos dados confirmam a hipótese de que florestas com maior abundância de árvore possuem maior abundância de lianas e corroboram com os estudos realizados na Amazônia (Nabe-Nielsen 2001, Philips et al. 2002, Addo-Fodjour et al. 2009), pois isso se confirma quando analisamos a densidade de árvores relacionando com a abundância de lianas, considerando os ramets. A abundância de árvores varia até 40% do caule lenhoso em trópicos, contribuindo assim, substancialmente, para a biomassa florestal (Gerwing e Farias 2000; Chave 2001). Atualmente, sabe-se que lianas podem contribuir com até 30% do total de biomassa acima do solo em florestas tropicais (Schnitzer e Bongers, 2011).

Maiores estimativas de abundâncias de lianas em relação à abundância de árvores são encontradas em florestas temperadas (Philips et al. 2002; Allen et al. 2007) e em florestas mais secas na África, Ásia, México, América Central e do Sul (Dewalt, 2015). A abundância vem aumentando acentuadamente com o aumento da sazonalidade do período seco e diminuindo com a precipitação (Schnitzer et al. 2006) e, com o aumento dos níveis de luz devido à perturbação da floresta (Putz, 1984; Schnitzer e Bongers 2002, 2011; Ledo e Schnitzer 2014). O resultado da estimativa de abundância encontrado em nosso estudo é maior do que as estimativas encontradas para outras áreas da Amazônia brasileira, como Viruá 1.203 liana caules.ha⁻¹, Cotriguaçu 781 caules.ha⁻¹ e Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus 763 caules.ha⁻¹ (Nogueira et al. 2015). As lianas são mais abundantes em áreas mais secas, no entanto, sua biomassa total está dentro dos valores estimados para áreas antropizadas e, conseqüentemente, mais secas em uma escala mais ampla. Padrões de distribuição de liana em florestas temperadas diferem das comunidades tropicais principalmente, na riqueza de espécies e em menor grau na abundância de caules, particularmente, em regiões temperadas com menor latitude (Schnitzer e Bongers 2002; Durigon et al 2014).

Os padrões estruturais da distribuição diamétrica apresentaram diferenças estruturais entre os módulos quando incluída a abundância de ramets. Esse tipo de estrutura sugere a colonização do tipo clonal que, provavelmente, seja uma maneira comum de

colonização de lianas (Yorke et al. 2013, Ledo e Schnitzer 2014) influenciada pelo aumento de entrada de luz (Ledo e Schnitzer 2014). Isso pode ocorrer em intensidades de perturbação diferenciada quando caem ramos de lianas e/ou produção de ramets (Putz 1984, Schnitzer et al. 2004). Em algum momento a conexão entre os propágulos clonais separam-se formando genets aparentes (Schnitzer et al. 2006; 2012), os quais foram observados em nosso estudo.

Os índices maiores de abundância de lianas de diâmetro pequeno e a abundância relativamente baixa para classes de lianas de maior porte encontrada neste estudo, seguem o padrão para florestas tropicais (Schnitzer et al. 2006, van Melis 2008, Carvalho et al. 2011, Nogueira et al. 2010 e Alves et al. 2012). A reprodução clonal das lianas explica a distribuição diamétrica local (Ledo e Schnitzer, 2014), mostrando que florestas perturbadas podem evidenciar esse padrão.

Fatores ambientais como efeito de borda, luminosidade, formação de clareiras, perturbações antrópicas e as características florísticas (Dewalt et al. 2000) favorecem a ocupação e determina o grau de infestação por lianas e sua distribuição diamétrica (Dias 2009). A ocorrência de pequenos ou grandes distúrbios, sejam eles de origem natural ou antrópico, também proporciona o aumento na abundância de lianas (Schnitzer e Bongers 2002).

A regeneração de liana também é favorecida em áreas perturbadas uma vez que são capazes de tirar proveito de níveis elevados de recursos e oscilações de temperatura (Schnitzer et al. 2005; Foster et al. 2008). As lianas contribuem para o fechamento do dossel depois da queda de árvores e dão condições ao estabelecimento das espécies tolerantes à sombra. Os resultados obtidos por este estudo quanto à abundância e biomassa de lianas com inclusão de ramets confirmam as informações de que perturbações na floresta e aumento no número de clareiras não conduzem, necessariamente, a um aumento na abundância de lianas (Addo-Fodjour et al. 2008, 2009), pois os padrões de colonização podem variar na escala local.

Os valores de estimativa de biomassa encontrados neste estudo são maiores que os registrados para outras áreas nativas e úmidas da Amazônia, (Castanho e Lugo,

1990, 1992; Brown et al.1992; Fearnside, 1997; Laurance et al, 1999). Houve variações maiores nos módulos onde, aparentemente, há estádios intermediários de sucessão (Ladwig e Meiners 2010) e com variação de escala de distúrbio e da idade da floresta (Madeira et al. 2009, Nogueira et al. 2010). As lianas podem reduzir a capacidade competitiva de árvores juvenis e desacelerar o processo de regeneração florestal (Schnitzer et al. 2000). Podem apresentar vantagem competitiva em ambientes sazonais e de elevada concentração de CO₂ (Schnitzer et al. 2005) e intensificar a perda de biomassa arbórea em paisagens fragmentadas (Engel et al. 1998; Laurance et al. 2001). Em regiões mais secas, as lianas podem contribuir para o sequestro de carbono e, os estudos sobre a efetividade de sua contribuição na estocagem de carbono e ciclagem de nutriente devem ser priorizados, principalmente, frente ao avanço do desmatamento e das mudanças climáticas.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), aos bolsistas da UFMT que participaram das coletas de campo, durante as campanhas e triagem do material no Herbário CNMT. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo nº 558225/2009-8, 501408/2009-6 e 457466/2012-0). Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) pelo incentivo à pesquisa, e a Universidade Federal do Mato Grosso, *Campus* de Sinop, pelo suporte logístico durante as campanhas de coletas.

Bibliografia

Allen, C.D. Cross-scale interactions among forest dieback, fire, e erosion in northern New Mexico landscapes. *Ecosystems*, 10: 797–808. 2007.

Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G... Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22: 711-728, 2014.

Alves, L. F. et al. Variation in liana abundance e biomass along an elevation gradient in the tropical Atlantic Forest (Brazil). *Ecological Research*, v.27, n.2, p.323-332, 2012.

Almeida, E. J.; Luizão, F. e Rodrigues, D.J. Litterfall production in intact e selectively logged forests in southern of Amazonia as a function of basal area of vegetation e plant density. *Acta Amaz.* [online]. vol.45, n.2, pp. 157-166. ISSN 0044-5967, 2015.

Addo-Fordjour, P., Anning, A.K., Atakora, E.A. e Agyei, P.S. Diversity e distribution of climbing plants in a semi-deciduous rain forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. *International Journal of Botany* 4: 186-195.2008.

Addo-Fordjour, P., Anning, A.K., Larbi, J.A. e Akyeampong, S. Liana species richness, abundance e relationship with trees in the Bobiri forest reserve, Ghana: impact of management systems. *Forest Ecology e Management* 257: 1822-1828. 2009.

Brown, S., Lugo, A. E. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests the Brazilian Amazon. *Interciencia* 17, 8-18. 1992.

Burnham, R. J. Dominance, diversity e distribution of lianas in Yasuní, Ecuador: Who is on top? *Journal of Tropical*, v.18, p.845-864, 2002.

Burnham, R.J. Alpha e beta diversity of lianas in Yasuni, Ecuador. *For. Ecol. e Managment.* 190: 43 - 55, 2004.

Cai, Z.-Q., Schnitzer, S.A. e Bongers, F. Seasonal differences in leaf-level physiology give lianas a competitive advantage over trees in a tropical seasonal forest. *Oecologia*, 161, 25–33. 2009.

Chambers, J. Q. et al. Tree damage, allometric relationships, e above ground net primary production in central Amazon forest. *Forest Ecology e Management*, v. 152, n.1, p. 73-84, 2001.

Clark, D.A. Sources or sinks? The responses of tropical forests to current e future climate e atmospheric composition. *Philosophical Transcripts of the Royal Society of London, Series B*, 359: 477–491. 2004.

Condit, R., Ashton, P.S., Baker, P., Buyavejchewin, S., Gunatilleke, S., Gunatilleke, N. et al. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Science*, 288, 1414–1418. 2000.

Costa, F. R. C. e Magnusson, W. E. The need for large-scale, integrated studies of biodiversity – the experience of the program for Biodiversity Research in Brazilian Amazonia. *Natureza e Conservação*, Rio de Janeiro. v. 8, n. 1, p. 3-12. 2010.

Chave J, Olivier J, Bongers F, Chatelet P, Forget Pm, Van Der Meer P, Norden N, Riera B, Charles- Dominique P. Aboveground Biomass E Productivity In Rain Forest Of Eastern South America. *J Trop Ecol* 24:355–366

Carvalho, M.A. de. Composição e História Natural de uma Comunidade de Serpentes em Área de Transição Amazônia-Cerrado, Ecorregião Florestas Secas de Mato

Grosso, Municipio de Cláudia, Mato Grosso, Brasil. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2006.

Carvalho, F.A., Felfili, J.M., Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. *Acta Botanica Brasilica* 25, 203-214, 2011.

Dalling JW, Schnitzer SA, Baldeck C et al (2012) Resource-based habitat associations in a Neotropical liana community. *J Ecol* 100:1174–1182. DELITTI, W. B. C.; PAUSAS, J. G.; MOREIRA Burger, D. M. Belowground biomass seasonal variation in two Neotropical savannahs (Brazilian Cerrados) with different fire histories. *Annals of Forest Science*, v.58, p.713-721, 2001.

Dewalt, S. J.; Schnitzer, S. A.; Denslow, J. S. Density e diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. *Tropical Ecology*, v.16, n.1, p.1-19, 2000.

DeWalt SJ, Schnitzer SA, Chave J, Bongers F, Burnham RJ, Cai ZQ, Chuyong G, Clark DB, Ewango CEN, Gerwing JJ, Gortaire E, Hart T, Ibarra-Manríquez G, Ickes K, Kenfack D, Macía MJ, Makana JR, Mascaro J, Martínez-Ramos M, Moses S, Muller-Leau HC, Parren MPE, Parthasarathy N, Pérez-Salicrú DR, Putz FE, Romero-Saltos H, Thomas D. Annual rainfall e seasonality predict pan-tropical patterns of liana density e basal area. *Biotropica* 42:309–317. 2010.

DeWalt SJ, et al., Biogeographical patterns of liana abundance e diversity. In: Schnitzer SA, Bongers F, Burnham RJ, Putz FE (eds) *The ecology of lianas*. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford, pp 131–148. 2015.

Engel, V.L., Fonseca, R.C.B. Ecologia de lianas e manejo de fragmentos florestais. *Sér. Técn. IPEF*, 12: 43 - 64, 1998.

Dias, A.S. Arquitetura, história de vida e infestação por lianas em espécies arbóreas de florestas semidecíduas no município de Campinas, SP. 108 p., Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

Durigan, G. et al. A flora arbusto-arbórea do médio Paranapanema: base para restauração de ecossistemas naturais. In: DURIGAN, G.; BÔAS, V. O. *Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista*. São Paulo: Páginas e Letras, p.199-240. 2004.

Durigan J, Miotto S.T.S., Gianoli E. Distribution e traits of climbing plants in subtropical e temperate South America. *J Veg Sci*. doi: 10.1111/jvs.12197. 2014.

Foster, J.R., Townsend, P.A. e Zganjar, C.E. Spatial e temporal patterns of gap dominance by low-canopy lianas detected using EO-1 Hyperion e Landsat Thematic Mapper. *Remote Sensing Environ.*, 112, 2104–2117. 2008.

Gentry, A.H. The distribution e evolution of climbing plants. In.: Putz, F.E., Mooney, H.A. (eds.) The biology vines. Cambridge, United Kingdon, Cambridge University Press, p. 3 - 50. 1991.

Gerwing JJ, Frias D.L. Integrating liana abundance e forest stature into an estimate of total aboveground biomass for an eastern Amazonian forest. *J Trop Ecol* 16:327–335. 2000.

Gerwing, J.J., Schnitzer, S.A., Burnham, R.J., Bongers, F., Chave, J., DeWalt. S.J., Ewango, C.E.N., Foster, R., Kenfack, D., Mart´inez - Ramos, M., Parren, M., Parthasarathy, N., P´erez - Salicrup, D.R., Putz, F.E., Thomas, D.W. A steard protocol for liana censuses. *Biotropica*, 38: 256 - 261, 2006.

Hegarty, E.E., Caball´e, G. Community ecology of vines. In.: Putz, F.E., Mooney, H.A. (eds.) The biology vines. Cambridge, United Kingdon, Cambridge University Press, p. 313 - 335. 1991.

Higuchi, N. et al. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia Central. *Floresta*, v.34 p.295-304, 2004.

Houghton, R.A., Lawrence, K.T., Hackler, J.L., Brown, S.. The spatial distribution of forest biomass in the Brazilian Amazon: a comparison of estimates. *Global Change Biol.* 7, 731-746. 2001.

Hubbell, S.P. e Foster, R.B. Diversity of canopy trees in a neotropical forest e implications for conservation. *Tropical Rain Forest: Ecology e Management* (eds S. Sutton, T. Whitmore e A. Chadwick), pp. 25–41. *Blackwell Science, Oxford*. 1983.

Ladwig, L.M. e Meiners, S.J. 2010. Liana host preference e implications for deciduous forest regeneration. *Journal of the Torrey Botanical Society* 137: 103-112. 2010.

Laurance, W.F., Ferreira, L.V., Rankin-de Merona, J.M., Laurance, S.G., Hutchings, R., Lovejoy, T.E. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. *Conserv. Biol.* 12, 460–464. 1998b.

Laurance, W.F., Pérez-Salicrup, D., Delamônica, P., Fearnside, P.M., D'angelo, S., Jerozolinski, A., Pohl, L. e Lovejoy, T.E. Rain forest fragmentation e the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* 82:105-116. 2001.

Ledo A, Schnitzer AS. Disturbance e clonal reproduction determine liana distribution e maintain liana diversity in a tropical forest. *Ecology* 95:2169–2178. 2014.

Legendre, P. e Legendre, L. *Numerical Ecology*. 2. ed. Elsevier, Amsterdam. 1998.

Letcher, S.G.; Chazdon, R.L. Rapid recovery of biomass, species richness, e species composition in a forest chronosequence in Northeastern Costa Rica. *Biotropica*,v.41, p.608-617. 2009.

Madeira, B.G., Santo, M.M.E., Neto, S.A., Nunes, Y.R.F., Azofeifa, G.A.S., Fernees, G.W. e Quesada, M. Changes in tree e liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. *Plant Ecology* 201: 291-304. 2009.

Medeiros, R.; Irving, M.; Garay, I. A Proteção da Natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. *RDE. Revista de Desenvolvimento Econômico*, nº V, ano VI, no. 9, 2004, p. 83-93. Mitchell, S.C. How useful is the concept of habitat?-a critique. *Oikos*. 110: 634 - 638, 2005.

Nabe-Nielsen, J.,. Diversity e Distribution of Lianas in a Neotropical Rain Forest, Yasuni National Park, Ecuador. *Journal of Tropical Ecology* 17, 1 -19, 2001.

Nascimento, H.E.M. e Laurance, W.F. Total aboveground biomass in central Amazonian rainforests: a landscape-scale study. *Forest Ecology e Management* 168: 311-321. 2002.

Nelson, B. W. et al. Allometric regresions for improved estimate of secondary forest biomass in the central Amazon. . *Forest Ecology e Management*, v.117, p.149-167, 1999.

Nepstad, D. C., Verissimo, A., Alencar, A., Nobre, C., Lima, E., Lefebvre, P., Schlesinger, P., Potter, C., Moutinho, P., Mendoza, E., Cochrane, M. e Brooks, V. - scale impoverishment of Amazonian forests by logging e fire. *Nature* 398: 505-508. .1999a.

Nogueira, C.; Backup, P.A.; Menezes, N.A.; Oyakawa, O.T.; Kasecker, T.P.; Ramos Neto, M.B.; Silva, J.M.C. Restricted-range fishes e the conservation of Brazilian freshwaters. *PLOS One*, v.5, n.6, p.1-10. 2010.

Nogueira, A.; Costa, F. R. C.; Castilho., Liana Abundance Patterns: the role of ecological filters during development. *Biotropica*, 43, 442–449. 2010.

Nogueira, A.; Costa, F. R. C.; Vilela-Santos, M.C.; Castilho., Liana Assemblage structure in four sites across the Brazilian Amazon. in: *Ecology of Lianas*, Schnitzer, S.A., F. Bongers, R.J. Burnham, F.E. Putz, editors. In: Schnitzer SA, Bongers F, Burnham RJ, Putz FE (eds) *The ecology of lianas*. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford, pp 131–148. 2015.

Penalosa, J. Dinâmica de crescimento de Lianas. In: GOMEZ-POMPA, A.; DELAMO, R.S. *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. México: Alhambra Mexicana, v. 2, p. 147-169. 1985.

Phillips OL, Gentry AH., Increasing turnover through time in tropical forests. *Science* 263:954–958, 1994.

Phillips, O.L., Martínez, R.V., Arroyo, L., Baker, T.R., Killeen, T., Lewis, S.L., Malhi, Y., Mendoza, A.M., Neill, D., Vargas, P.N., Alexiades, M., Cerón, C., Fiore, A. di., Erwin,

T., Jardim, A., Palacios, W., Saldias, M., Vincete, B. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. *Nature*, 418: 770 - 774, 2002.

Phillips, O.L., Martínez, R.V., Mendoza, A.M., Baker, T.R., Vargas, P.N. Large lianas as hyperdynamic elements of the tropical forest canopy. *Ecology*, 86: 1250 - 1258, 2005.

Priante-Filho, N.; Vourlits, G.L.; Hayashi, M.M.S.; Nogueira, J.S.; Campelo Jr., J.H.; Nunes, P.C.; et al.. Comparison of the mass e energy exchange of a pasture e a mature transitional tropical forest of the southern Amazon Basin during a seasonal transition. *Global Change Biology*, 10: 863-876. 2004.

Putz, F.E. The natural history of lianas on Barro Colorado Isle, Panama. *Ecology*, 65: 1713 - 1724, 1984. Schnitzer, S.A., Dalling, J.W., Carson, W.P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap phase regeneration. *Journ. of Ecol.*, 88:655 - 666, 2000.

R Core Team. R: A language e environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. URL: <http://www.R-project.org>

Rezende, A. V. et al. Comparação de modelos matemáticos para estimativa do volume, biomassa e estoque de carbono da vegetação lenhosa de um cerrado sensu stricto em Brasília, DF. *Scientia Forestalis*, n.71, p.65-76, 2006.

Rice, K.; Brokaw, N.; Thompson, J. Liana abundance in a Puerto Rican Forest. *Forest Ecology e Management*, v.190, n.1, p.33-41. 2004.

Rutishauser Se. Increasing liana abundance e biomass in tropical forests: testing mechanistic explanations. M.S. thesis, University of Wisconsin – Milwaukee, Milwaukee, 2011.

Schnitzer, S.A., Dalling, J.W. e Carson, W.P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. *Journal of Ecology*, v. 88, p. 655–666. 2000.

Schnitzer, S.A., Bongers, F. The ecology of lianas e their role in forests. *Tren. in Ecol. e Evolut.*, 17: 223 - 230, 2002.

Schnitzer, s. A.; parren, m. P. E.; bongers, F. Recruitment of lianas intologging gaps e the effects of pre-harvest liana cutting. *Forest Ecology Management*, v.190, n.1, p.87-98, 2004.

Schnitzer, S.A., Kuzee, M.E. Bongers, F. Disentangling above - e below - ground competition between lianas e trees in a tropical forest. *Journ. Ecol.*, 93: 1115 - 1125, 2005.

Schnitzer, S.A., Dewalt, S.J., Chave, J. Censuring e measuring lianas: a quantitative comparison of the common methods. *Biotropica*. 38: 581 - 591, 2006.

Schnitzer, S.A. E F. Bongers Increasing liana abundance e biomass in tropical forests: emerging patterns e putative mechanisms. *Ecology Letters*, 14: 397-406. 2011.
Schnitzer, S. A., e W. P. Carson. Lianas suppress tree regeneration e diversity in treefall gaps. *Ecology Letters* 2010:849–857. 2010.

Schnitzer, S. A., et al. Liana abundance, diversity, e distribution on Barro Colorado Isle, Panama. *PLoS ONE* 7:e52114. 2012.

Sokal, R.R., Rohlf, F.J. 1995. *Biometry*. 3ª ed. W.H. Freeman, San Francisco, California, 885 pp.

Uhl C, Buschbacher R, Serrao E. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *J Ecol* 76:663–681. 2012.

van MELIS, J. Lianas: biomassa em florestas neotropicais e relação à riqueza e biomassa em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica. 2008. 84f. Dissertação (Biologia Vegetal)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

Vourlitis, G.L.; Filho, N.P.; Hayashi, M.M.S; Nogueira, J.S.; Raiter, F.; Hoegel, W.; Campelo Jr., J.H. Effects of meteorological variations on the CO₂ exchange of a Brazilian transitional tropical forest. *Ecological Applications*, 14: 89-100. 2004.

Wright S.J., Calderon O, Herneez A, Paton S., Are lianas increasing in importance in tropical forests? A 17 year record from Panama. *Ecology* 85:484–489. 2004.

Wright S.J. The future of tropical forests. *Ann NY Acad Sci* 1195:1–27, 2010.

Zar, J.H. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River. 1999.

Yorke, S. R., Schnitzer, S.A., Mascaro, J., Letcher, S.G., Carson, W.P. Increasing Liana Abundance e Basal Area in a Tropical Forest: The Contribution of Long-distance Clonal Colonization. *Biotropica*. [Volume 45, Issue 3](#).