

Artigo

# Estrutura de lianas em ambientes de borda e interior de floresta

João Antônio Rodrigues Santos<sup>1,\*</sup>, Ronnilda Maria Gonçalves Araujo<sup>2</sup> e Allana Arianne Alencar Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Mestre, Universidade Federal de Santa Maria; ORCID 0000-0002-0437-2034; jo89ro@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestre, Universidade Federal do Mato Grosso; ORCID 0000-0001-5706-3705; ronnilda\_bio@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestre, Universidade Federal de Santa Maria; ORCID 0000-0002-4632-1913; allana.alencar@gmail.com

\* Correspondência: jo89ro@gmail.com

**Resumo:** As lianas compreendem um grupo abundante e diversificado de plantas que possuem estratégias especializadas para ascenderem à copa das árvores na floresta, sua presença tem aumentado em áreas fragmentadas de florestas tropicais em resposta ao aumento da queda de árvores e à penetração lateral de luz, sua ocorrência está relacionada à disponibilidade de suporte, escala de distúrbio e da idade da floresta, o objetivo deste trabalho foi avaliar como ambientes de borda e interior de floresta alteram a estrutura da comunidade de lianas. O estudo foi conduzido na Floresta Estadual Antimary, localizada no estado do Acre. Estabelecemos vinte pontos amostrais, sendo dez distribuídos na borda e dez no interior da floresta. A seleção dos indivíduos foi realizada por meio de quadrante onde foram mensuradas as árvores e as lianas próximas ao ponto de amostragem. Foram amostradas 148 lianas nos dois ambientes com diâmetro que variaram de 0,64 a 14,32 cm. O efeito de borda da floresta influenciou diretamente no diâmetro das lianas, de modo que os maiores diâmetros foram mensurados no interior da floresta, porém lianas de menor porte menor tiveram maior ocorrência no interior de floresta.

**Palavras-chave:** Árvores suporte; Estrutura da vegetação; Floresta tropical.

**Citação:** Santos, J. A. R., Araujo, R. M. G., Pereira, A. A. A. Estrutura de lianas em ambientes de borda e interior de floresta. *RBCA* 2021, 10, 1. p.41-56 <https://doi.org/10.47209/2317-5729.v.10.n.1.p.41-56>

Editor de Seção: Karen Rocha  
Recebido: 09.07.2020  
Aceito: 06.05.2021  
Publicado: 01.12.2021

**Nota do editor:** A RBCA permanece neutra em relação às reivindicações jurisdicionais em sites publicados e afilições institucionais.



**Copyright:** © 2021 pelos autores. Enviado para possível publicação em acesso aberto sob os termos e condições da licença Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Lianas comprise an abundant and diversified group of plants that have specialized strategies to ascend the canopy of trees in the forest, their presence has increased in fragmented areas of tropical forests in response to the increase in the fall of trees and the lateral penetration of light, their occurrence is related to support availability, disturbance scale and forest age, the objective of this work was to evaluate how forest edge and interior environments alter the structure of the liana community. The study was conducted in the Antimary State Forest, located in the state of Acre. We established twenty sample points, ten distributed on the edge and ten within the forest. Individuals were selected using a quadrant where trees and lianas were measured close to the sampling point. 148 lianas were sampled in the two environments with a diameter ranging from 0.64 to 14.32 cm. The edge effect of the forest directly influenced the diameter of the lianas, so that the largest diameters were measured inside the forest, but lianas of smaller size had a higher occurrence inside the forest.

**Keywords:** Support trees; Vegetation Structure; Tropical forest.

## 1. Introdução

As lianas são componentes estruturais importantes e representam parte significativa da flora em florestas tropicais, elas compreendem um grupo abundante e diversificado de

plantas que possuem estratégias especializadas para ascenderem ao dossel da floresta usando a arquitetura de outras plantas como apoio mecânico (Putz, 1984; Laurence *et al.*, 2001; Schnitzer & Bongers, 2002). De modo geral, as lianas se adaptam melhor às florestas perturbadas, devido ao chamado efeito de borda, há tempos sabe-se que as queimadas, a derrubada de vastas áreas de mata nativa para a agricultura e a pecuária e até mesmo o corte seletivo interferem na dinâmica da floresta, alterando a variedade de espécies de plantas e seu ritmo de crescimento (Andrade, 2014).

Os estudos da biologia de lianas aumentaram significativamente nas últimas décadas, dada a importância crítica que têm em florestas tropicais e a evidência de um incremento recente de cipós neste ambiente, tanto em locais perturbados como não perturbados (Schnitzer & Bongers, 2002; Wright *et al.*, 2004; Isnard & Silk, 2009; Schnitzer & Bongers, 2011; Schnitzer *et al.*, 2015). Árvores e trepadeiras lenhosas (lianas) são as duas formas de vida dominantes nas florestas tropicais. Em comparação com árvores, a abundância e diversidade de lianas é maior em áreas perturbadas, como as clareiras (Hegarly & Caballé, 1991; Schnitzer & Carson, 2001). Um fator importante nessa diferença pode ser os níveis mais altos de luz nas clareiras, sugerindo que as lianas podem exigir altos níveis de luz para o estabelecimento e a sobrevivência, comparáveis aos das espécies de árvores que exigem muita luz.

Por serem abundantes nas bordas de florestas e margens de clareiras (Putz, 1984) e por formarem massas densas e impenetráveis, ajudam na formação de uma faixa tampão que protege a floresta dos efeitos de borda (Ranney *et al.*, 1981), diminuindo a taxa de mortalidade de árvores pelo vento e mudanças no microclima nesses ambientes (Williams-Linera, 1990). Nestes casos, as lianas parecem ter um papel fundamental no amadurecimento de bordas recém-criadas.

A modificação de florestas tropicais pela atividade antrópica leva a criação de bordas florestais. As bordas são áreas de contato entre ambientes nativos e alterados, onde mudanças decorrentes da supressão da vegetação são mais pronunciadas (Laurence *et al.*, 2011). Essas alterações resultam em grandes modificações na estrutura de comunidades vegetais.

A maioria das espécies de lianas é leve e aumenta acentuadamente em abundância em florestas perturbadas por tempestades de vento (Webb, 1958), extração de madeira (Appanah & Putz, 1984) e fragmentação de habitats (Laurence *et al.*, 2001). Eles também podem estar aumentando mesmo em florestas não perturbadas. Além da influência na dinâmica de regeneração natural das florestas, os efeitos das lianas sobre árvores individuais podem ser sentidos pelas suas taxas de crescimento e mortalidade. As lianas competem com as árvores por luz e espaço, por água e nutrientes e por espaço para desenvolvimento de folhagem (Clark & Clark, 1990), além de causarem injúrias mecânicas pelo seu peso sobre as copas (Putz, 1984; 1991).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar como ambientes de borda e interior de floresta alteram a estrutura da comunidade de lianas, levando em consideração as seguintes suposições: i) ambientes de borda ocorrem maior incidência de lianas por árvores comparado com o interior da floresta, ii) ambientes de borda apresentam lianas de menor diâmetro e em maior quantidade, iii) existe relação entre o diâmetro das lianas e o diâmetro das árvores suporte, iv) a proporção de lianas com estruturas préênsis seja maior na borda florestal.

## 2. Material e métodos

A Floresta Estadual Antimary está localizada entre Rio Branco e Sena Madureira no estado do Acre (Bardales *et al.*, 2010) presente na Amazônia ocidental brasileira (68°010 e 68°230 W; 9°130 a 9°310 S). Cobre uma área de 768,3 km<sup>2</sup> (Figura 1) e abriga aproximadamente 53 famílias, que obtêm seu sustento através do extrativismo de produtos madeireiros e não madeireiros presentes na região. O clima do estado do Acre é do tipo equatorial, quente e úmido, com dois períodos climáticos bem caracterizados: estação chuvosa,

estendendo-se de novembro a março e estação seca, estendendo-se de abril a outubro a temperatura média é de 26,2 °C e a média anual de pluviosidade é de 1935 mm (Duarte, 2015).

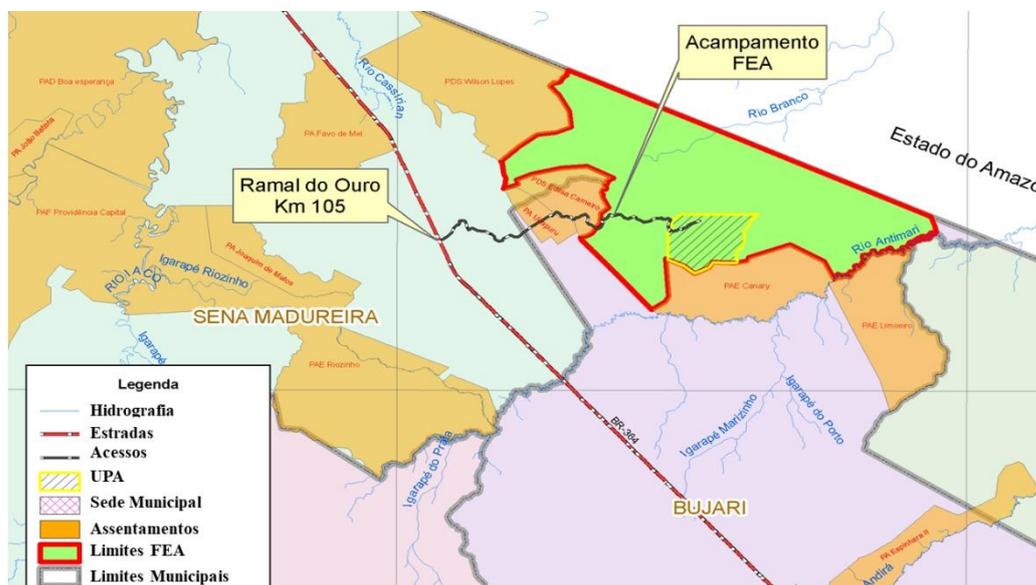


Figura 1. Floresta Estadual do Antimary, Acre, Brasil.

Foram estabelecidos 20 pontos de amostragem, sendo dez pontos distribuídos na borda florestal e dez pontos no interior da floresta. Em cada ambiente, os pontos distavam 20 m entre si. Para evitar que a coleta de dados fosse feita em uma vegetação que foi suprimida durante a construção da estrada, os pontos na borda da floresta foram dispostos a uma distância de 5 m da borda da floresta. Alterações microclimáticas advindas da criação da borda podem atingir até os 300 m iniciais da área florestada (Laurence *et al.*, 2002), devido a isso, os pontos do interior da floresta foram estabelecidos a uma distância de 500 m da estrada, para garantir a ausência de influência da borda (Figura 2).



Figura 2. Desenho amostral.

A seleção dos indivíduos foi realizada através do método de quadrante onde foram mensuradas as árvores e as lianas próximas ao ponto de amostragem. Consideramos apenas os indivíduos lianescentes que usavam uma árvore como suporte e que apresentavam diâmetro superior a 0,5 cm. A mensuração de cada liana e árvore foi realizada a uma altura

de 1,3 m a partir da base do caule para avaliar se existe relação entre o diâmetro das lianas e o das árvores suporte, nesse momento foram observados a estratégia de sustentação vertical (presença ou ausência de estrutura preênsil) de cada indivíduo lianescente (Figura 3, 4 e 5).



**Figura 3.** Mensuração das lianas e árvores (borda e interior de floresta), Floresta Estadual do Antimary, Acre, Brasil.



**Figura 4.** Variação dos diâmetros das lianas (borda e interior de floresta), Floresta Estadual do Antimary, Acre, Brasil.



**Figura 5.** Algumas das estratégias de sustentação (borda e interior de floresta), Floresta Estadual do Antimary, Acre, Brasil.

Para estabelecer relações entre os valores diamétricos das lianas para cada ambiente foi utilizado a análise de Mann Whitney, para testar a relação entre as árvores suporte e as lianas foi feita uma correlação de Pearson e posteriormente uma regressão linear simples, para a proporção de lianas com estruturas de fixação foi utilizado o teste qui-quadrado. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o ambiente estatístico R (*R development core team*, 2017).

### 3. Resultados e discussão

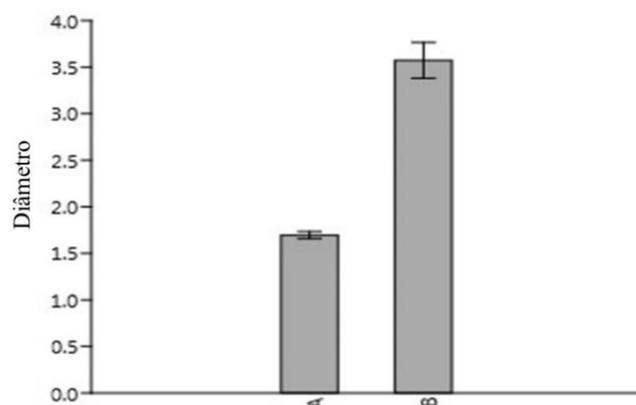
Foram amostradas 148 lianas nos dois ambientes, 45 indivíduos na área de borda e 103 no interior da floresta. Para um melhor entendimento os diâmetros das lianas foram categorizados **A** =  $\leq 5$  cm, **B** =  $\geq 5$  e  $\leq 10$  cm, **C** =  $\geq 10$  cm. O diâmetro das lianas variou de 0,64 a 14,32 cm, sendo que a maioria (80,4%) foi registrado no inferior a 5 cm (119 indivíduos).

No ambiente de borda o diâmetro médio das lianas foi de 3,95 cm e variou 0,64 a 14,32 cm, enquanto no interior da floresta a média foi 3,41 cm e variou 0,64 a 12,41 cm. A porcentagem de lianas com diâmetros **A** na borda florestal foi de 22,3% (33 lianas), já no interior da floresta as lianas com esse porte foram de 58,11% (86 lianas). Houve diferença entre os ambientes quanto ao diâmetro **B** 10 indivíduos na borda (6,76%) já no interior da floresta ocorreram 14 lianas (9,46%). As lianas de grande porte **C** tiveram pouca ocorrência na borda florestal, apenas 2 lianas foram registradas (1,35%) e o interior da floresta com 3 (2,02%) indivíduos registrados. Assim, as lianas no habitat de borda apresentam diâmetro maior que no interior da floresta já que  $p$  valor foi altamente significativo ( $n = 148$ ,  $p$ -valor =  $< 0,001$ ) (Figura 6).

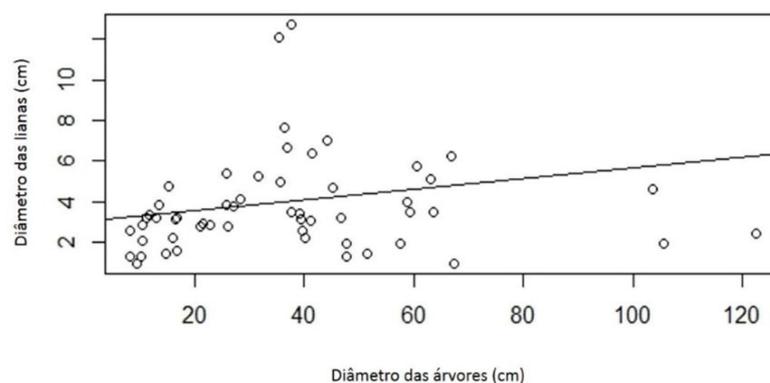
Nos dois ambientes a ocorrência de árvores suporte foram de 53 indivíduos com diâmetros que variaram entre 8,23 a 122,55 cm. Na área de borda o diâmetro médio foi de 42,36 cm variando de 8,28 a 122,55 cm, totalizando 23 indivíduos, já interior da floresta a média foi de 32,41 o qual variou de 8,28 a 63,66 cm (30 indivíduos). Não houve relação entre os diâmetros das árvores e das lianas (Figura 7).

Em relação a estratégia de fixação, 39,53% (17 indivíduos) das lianas presentes no ambiente de borda e 60,47% (26 indivíduos) das lianas encontradas no interior da floresta apresentaram estruturas especializadas em fixação. Foram identificadas gavinhas de

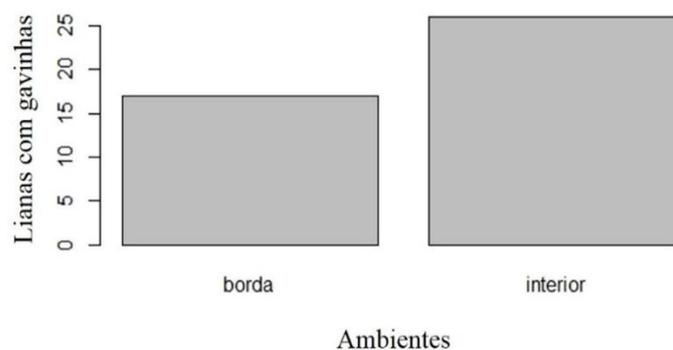
origem caulinar e/ou foliar. Não existe relação entre a estratégia de fixação das lianas e o ambiente (Figura 8) ( $\chi = 0,045281$ ;  $df = 1$ ;  $p$ -valor =  $0,83149$ ).



**Figura 6.** Relação entre diâmetro das lianas em dois ambientes: (A) interior de floresta e (B) borda, Floresta Estadual do Antimary, Acre, Brasil.



**Figura 7.** Relação entre diâmetro das lianas e o diâmetro das árvores suporte em uma área de floresta de terra firme, Floresta Estadual do Antimary, Acre, Brasil.



**Figura 8.** Relação entre a estratégia de fixação com o ambiente, Floresta Estadual do Antimary, Acre, Brasil.

Os resultados demonstram que efeito da borda da floresta influenciou no diâmetro dos indivíduos lianescentes, sendo que lianas estabelecidas na borda da floresta apresentam diâmetro maior que aquelas mensuradas no interior da floresta, porém lianas de porte menor tem ocorrência maior no interior de floresta. Isso pode ser explicado devido as espécies de lianas pertencentes ao local ou ao interesse por certas árvores suportes nas áreas adjacentes as bordas. A redução de árvores de maior porte limita o crescimento e a

sobrevivência de lianas de grande porte isso pode ter influenciado nos resultados já que no interior da floresta a ocorrência de árvores de grande porte foi menor nessa amostragem, e as lianas dependem da estrutura do forófito para se desenvolverem.

Putz (1984) demonstrou que a abundância de lianas é maior em bordas de clareiras, seguida pelo interior das clareiras e finalmente interior da floresta, e que este padrão está relacionado a uma disponibilidade maior de suportes (árvores jovens antes suprimidas e em crescimento) nas bordas, quanto a incidência de cipós por árvores esperava-se que na borda da floresta ocorresse uma maior frequência pela susceptibilidade ao seu desenvolvimento já que maioria das espécies de lianas é comum apenas em áreas de vegetação degradada, como os fragmentos de florestas cercados principalmente por pastagens e estradas (Andrade, 2014).

Ao analisar o diâmetro das árvores suporte e o diâmetro das lianas não houve relação essa condição pode ser explicado devido ao tipo de floresta caracterizada por densa e com presença de bambu, além de ser um local com alta ocorrência de castanheira nas bordas, foram encontradas três árvores de grande porte e com poucas lianas, esse comportamento pode ser alvo de outra pesquisa, já que a área em estudo se trata de um ambiente de exploração madeireira com muitos lugares impactados.

Em relação as estruturas utilizadas pelas lianas para o crescimento, os resultados demonstram que ambientes de borda e interior selecionam espécies de lianas com estruturas de fixação específicas para auxiliar na sustentação. Portanto, espécies de lianas que apresentam estruturas preênsis especializadas para ascensão no forófito são beneficiadas nos ambientes de borda. Lianas que não apresentam estruturas especializadas em sustentação podem apresentar outras estratégias de fixação como: 1) troncos flexíveis (lianas rasteiras), que se enrolam em outras plantas, ou 2) caule espirado (volúvel), que cresce em volta de outro tronco. Lianas que apresentam essas estratégias, também são aptas a crescerem em ambientes que recebem alta incidência de ventos, como as bordas florestais.

#### 4. Conclusão

As plantas trepadeiras são componentes importantes das comunidades florestais, o entendimento da interação entre lianas e árvores suporte vem avançando, diante do aumento da presença de lianas na borda e interior da floresta, as espécies de cipós exigentes de luz apresentaram maior a necessidade de fixarem em árvores suporte para ascender o dossel da floresta em busca deste recurso.

O comportamento estrutural das lianas condiz com o esperado em áreas sucessionais ou florestas muito perturbadas por distúrbios naturais ou antrópicos (por exemplo, exploração seletiva), este tipo de ambiente torna-se favorável porque são habitats bem iluminados e pela disponibilidade de suportes (árvores jovens em crescimento).

Um maior entendimento sobre os fatores relacionados a estruturação de comunidades de lianas tem importantes aplicações para o manejo de florestas. Novos estudos podem ser realizados visando a identificação das espécies de lianas ocorrentes na região assim teremos mais embasamento ao falar do comportamento das lianas quanto sua adaptação em áreas abertas e fechados até mesmo em períodos sazonais.

#### Referências

- Andrade, R. O. (2014). Floresta em transformação. Pesquisa *FAPESP*, v.224, p.56-57. Recuperado de [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2014/10/054-057\\_Lianas\\_224.pdf](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2014/10/054-057_Lianas_224.pdf) (Acessado 01/09/2020).
- Appnah, S., Putz, F. E. (1984). Climber abundance in virgin dipterocarp forest and the effect of pre-felling climber cutting on logging damage. *Malaysian Forester*, v.47, p.335-342. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/284775919\\_Climber\\_abundance\\_in\\_virgin\\_dipterocarp\\_forest\\_and\\_the\\_effect\\_of\\_pre-felling\\_climber\\_cutting\\_on\\_logging\\_damage](https://www.researchgate.net/publication/284775919_Climber_abundance_in_virgin_dipterocarp_forest_and_the_effect_of_pre-felling_climber_cutting_on_logging_damage) (Acessado 25/11/2021).

- Bardales, N.G., Rodrigues, T. E., Oliveira, H., Amaral, E. F., Araújo, E. A., Lani, J. L., Melo, A. W. F., Amaral, E. F. (2010). Formação, classificação e distribuição geográfica dos solos do Acre. In: ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Recursos Naturais: geologia, geomorfologia e solos do Acre. ZEE/AC, fase II, escala 1:250.000. *Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. Rio Branco: SEMA*, p.64-91. Recuperado de [https://www.amazonia.cnptia.embrapa.br/publicacoes\\_estados/Acre/Fase%20II/Livro\\_Tematico\\_ZEE\\_Recursos\\_Naturais\\_Volume\\_2.pdf](https://www.amazonia.cnptia.embrapa.br/publicacoes_estados/Acre/Fase%20II/Livro_Tematico_ZEE_Recursos_Naturais_Volume_2.pdf) (Acessado 10/09/2020).
- Clark, D. B., Clark, D. A. (1990). Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican Tropical Wet Forest. *Journal of tropical ecology*, v.6, p.321-331. doi: <https://doi.org/10.1017/S0266467400004570>.
- Duarte, A. F. (2016). Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.21, p.308-317. Recuperado de [http://acreibioclimate.pro.br/abcpublications/Environment\\_and\\_Health/LBA023-2006\\_AFDuarte.pdf](http://acreibioclimate.pro.br/abcpublications/Environment_and_Health/LBA023-2006_AFDuarte.pdf) (Acessado 25/11/2021).
- Hegarty, E. E., Caballé, G., Putz, F. E., Mooney, H. A. (1991). Distribution and abundance of vines in forest communities. *The biology of vines*. Cambridge. Cambridge University Press p.313-336. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511897658.013>
- Isnard, S., Silk, W. K. (2009). Moving with climbing plants from Charles Darwin's time into the 21st century. *American Journal of Botany*, v.96, p.1205-1221. doi: <https://doi.org/10.3732/ajb.0900045>
- Laurence, W. F., Pérez-Salicrup, D., Delamônica, P., Fearnside, P., D'angelo, S., Jerzolimski, A., Pohl, L., Lovejoy, T. E. (2001). Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* v.82, p.105-116. doi: [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[0105:RFFATS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[0105:RFFATS]2.0.CO;2).
- Laurence, W. F., Delamonica, S. G., Laurence, H. L., Lovejoy, T. E. (2000). Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature*, p.404-836. doi: <https://doi.org/10.1038/35009032>.
- Laurence, W.F. (2002). Hyperdynamism in fragmented habitats. *J. Veg. Sci*, v.13, p.595-602. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02086.x>
- Laurence, W. F., Camargo, J. L. C., Luizao, R. C. C., Laurence, S.G., Pimm, S. L., Bruna, E. M., Stouffer, P. C., Williamsom, G. B., Bemitez-Malvido, J., Vasconcelos, H. L., Van houtan, K. S., Zartman, C. E., Boyle, S. A., Didham, R. K., Andrade, A., Lovejoy, T. E. (2011). The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. *Biological Conservation*, v.144, p.56-67. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.021>.
- Putz, F. E. (1984). The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology*, v.65 p. 1713-1724. Doi: <https://doi.org/10.2307/1937767>.
- Putz, F.E. (1991). Silvicultural effects of lianas. In: *The Biology of Vines* (F.E. Putz & H.A. Mooney eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p. 493-501. doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511897658.020>.
- Ranney, J. W., Bruner, M. C., Levenson, J. B. (1981). The importance of edge in the structure and dynamics of forest islands. In: Burgess, R., Shape, D.M., ed. *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*. New York: Springer- Verlag, *Ecological studies*, v.41, p. 67-95. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/243766289\\_The\\_Importance\\_of\\_Edge\\_in\\_the\\_Structure\\_and\\_Dynamics\\_of\\_Forest\\_Islands](https://www.researchgate.net/publication/243766289_The_Importance_of_Edge_in_the_Structure_and_Dynamics_of_Forest_Islands) (Acessado 25/11/2021).
- Schnitzer, S. A., Bongers, F. (2002). The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology and Evolution*, v.17, p.223-230. doi: [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(02\)02491-6](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(02)02491-6).
- Schnitzer, S. A., Bongers, F. (2011). Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. *Ecology Letters*, v.14, p.397-406. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01590.x>.
- Schnitzer, S. A., Carson, W. P. (2001). Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest, *Ecologia*, v.82, p.913-919. doi: [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[0913:TGATMO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[0913:TGATMO]2.0.CO;2).

- 
- Wright, S. J., Calderón, O., Hernández, A., Paton, S. (2004). Are lianas increasing in importance in tropical forests? A 17-year record from Panama. *Ecology*, v.85, p.484–489. doi:<https://doi.org/10.1890/02-0757>.
- Webb, L. J. (1958). Cyclones as an ecological factor in tropical lowland rain forest, North Queensland. *Australian Journal of Botany* v.6, p.220–228. doi: <https://doi.org/10.1071/BT9580220>.
- Williams-Linera, G. (1990). Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. *Journal of Ecology* v.78, p.356-373. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/2261117?origin=crossref> (Accesado 25/11/2021).