



Capítulo 11

A importância das lianas nos processos de

restauração ecológica

Luiz Mauro Barbosa

Sergio Romaniuc Neto

Renata Jimenez de Almeida-Scabbia



Mancha d'água extraída de Linné, C. 1788. Philosophie Botanique. (Tradução de A. Quesné). Chez Cailleau, Paris.

Luiz Mauro Barbosa¹
Sergio Romaniuc Neto²
Renata Jimenez de Almeida-Scabbia³

1. Instituto de Botânica, Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas,
Caixa Postal 68041, 04045-972 São Paulo, SP, Brasil. lmbarbosa@ibot.sp.gov.br

2. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário,
Caixa Postal 68041, 04045-972 São Paulo, SP, Brasil.

3. Universidade de Mogi das Cruzes, Núcleo de Ciências Sociais Aplicadas/Núcleo de Ciências
Ambientais, Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida e Souza, 200, CEP 08780-911 Mogi
das Cruzes, SP, Brasil.

A importância das lianas nos processos de restauração ecológica

Introdução

A Ecologia da Restauração desenvolveu-se, particularmente no Brasil, a partir da década de 1980 (Barbosa *et al.* 2011). Os avanços mais significativos ocorreram juntamente com o aumento do conhecimento da ecologia de populações das comunidades naturais, a observação de reflorestamentos implantados no passado e a compreensão dos processos ecofisiológicos envolvidos na restauração.

Os processos de restauração ecológica reúnem um conjunto de fatores complexos e inter-relacionados, como o histórico e os fatores de degradação, a diversidade florística e a dinâmica das populações implantadas, além da qualidade e da procedência das mudas, substratos, preparo do solo, entre outros. Apesar da grande experiência já acumulada sobre restauração ecológica de áreas degradadas no Brasil, considerando os casos de sucesso e insucessos, ainda há necessidade de esforços para suprir muitas lacunas no conhecimento. É possível afirmar que não basta apenas colocar mudas de espécies florestais no campo, mas é de extrema importância considerar aspectos mais complexos, como os que definem a riqueza de espécies, a diversidade genética das populações e as condições edafoclimáticas adequadas, visando ao sucesso de uma restauração, aspectos que podem ser sintetizados em uma única expressão: “conservação da biodiversidade” (Barbosa *et al.* 2011).

Em muitos casos de investigações científicas em plantios de restauração ecológica, realizadas no domínio da Mata

Atlântica, bioma considerado um dos principais laboratórios a céu aberto para a pesquisa sobre o tema, os resultados têm mostrado que a estrutura florestal está em declínio, com baixa regeneração de espécies dos estágios finais de sucessão e pouca ou nenhuma colonização por espécies nativas não arbóreas, como lianas, epífitas e herbáceas (Barbosa *et al.* 2013). Neste contexto, as discussões sobre restauração ecológica, realizadas pelo Instituto de Botânica de São Paulo, têm proporcionado o estabelecimento de importantes políticas para a restauração ecológica, sobretudo propondo orientações técnico-científicas que auxiliam nos processos e métodos de restauração. A revisão periódica dos resultados alcançados nas ações e pesquisas de restauração ecológica, com consequente revisão também das normas técnicas, possibilita a definição de novas metas de estudo.

A experimentação em ecologia da restauração é um trabalho de longo prazo, mas já existem claras evidências de algumas limitações e gargalos, nas tentativas pioneiras de restauração florestal, o que aponta para a necessidade de novas técnicas na manutenção dos plantios, obtenção de sementes e produção de mudas com alta diversidade, além de técnicas de germinação eficientes, aceleração do processo de construção da estrutura florestal, desenvolvimento do sub-bosque e a colonização por outras formas de vida, para o êxito da restauração dos processos ecológicos.

A colonização de áreas em processo de restauração por novas espécies e formas de vida é fundamental para o restabelecimento das interações e manutenção do ecossistema.

Assim, o principal objetivo deste capítulo é relacionar a importância das lianas, em processos de restauração ecológica de áreas degradadas.

A importância das lianas no sistema florestal

Darwin (1867) e Schenck (1892, 1893), ainda no século XIX, já haviam reconhecido a importância das lianas nas florestas tropicais. São encontradas em abundância no dossel da floresta, onde constituem até 40% do tecido lenhoso e mais de 25% das espécies lenhosas (Gerwing & Farias 2000, Chave *et al.* 2001). Também são responsáveis por grande parte da diversidade das florestas tropicais, podendo representar 35% do número de espécies de plantas vasculares (Muller-Dombois & Ellenberg 2002). Podem dominar a copa do indivíduo suporte, bem como propagar-se pelas copas vizinhas, principalmente em ambientes fragilizados pelo isolamento, fragmentação e outras ações impactantes (Gentry & Dodson 1987).

Influenciam, além da diversidade, o recrutamento, o desenvolvimento e a sobrevivência das árvores, podendo também alterar a composição da comunidade das plantas, o armazenamento de carbono, os fluxos de água e de nutrientes (Schnitzer & Bongers 2011). Conseqüentemente, o aumento da abundância e de biomassa tem potencial influência sobre a composição e o funcionamento das florestas tropicais. Por outro lado, distúrbios provocados pelo homem e também pelo aquecimento global podem potencializar sua abundância (Putz 2011). O aumento de CO₂ atmosférico possibilita a elevação das taxas de crescimento, competindo, portanto, com o componente arbóreo (Phillips & Gentry 1994, Grauel & Putz 2004, Schnitzer & Carson 2010, Schnitzer & Bongers 2011).

Segundo Gentry & Dodson (1987), o clima, a altitude, o solo e o próprio contexto geográfico são fatores determinantes para explicar diferenças na composição florística das espécies de lianas.

Áreas com forte influência de sazonalidade de precipitação, em relação a locais com pouca sazonalidade pluvial, fazem com que as lianas apresentem maiores valores de diversidade, densidade, área basal e biomassa (Gentry 1991, Parthasarathy *et al.* 2004, van Melis 2008, van der Hijden & Phillips 2009, DeWalt *et al.* 2010), muito provavelmente por elas conseguirem crescer e adquirir água, mesmo durante épocas de baixa pluviosidade (Barker & Perez-Salicrup 2000, Schnitzer *et al.* 2005, Swaine & Grace 2007, Cai *et al.* 2009). As lianas possuem raízes profundas (Andrade *et al.* 2005), o que permite alcançar maiores profundidades em solos úmidos e, conseqüentemente, não sofrer variações drásticas de transpiração, mesmo em períodos de seca (Reston & Nepstad 2001).

Vários autores têm encontrado alto potencial de aclimatação foliar das lianas para diferentes regimes de luz (Avalos & Mulkey 1999, Salzer *et al.* 2006, Cai *et al.* 2007, Sanchez & Válio 2008), o que significa uma variação fenotípica natural nos atributos foliares, para melhor utilização dos recursos disponíveis, mesmo em locais onde eles se apresentam menos disponíveis.

Elas podem redistribuir os nutrientes da floresta pela disposição de seus ramos, afetando a composição química da serapilheira em uma escala fina (Powers *et al.* 2004), pois seu ponto de enraizamento encontra-se distante dos locais de deposição de suas folhas. Em Floresta Estacional Semidecídua, por exemplo, podem contribuir com até 19% das folhas da serapilheira (Hora *et al.* 2008) e, portanto, são responsáveis por parte considerável da produção de nutrientes da floresta. Apesar disso, a deciduidade de lianas é bem menos marcante do que a de árvores (Hora *et al.* 2008), pois essas plantas apresentam maior eficiência hídrica, graças às suas raízes mais profundas, sofrendo um menor estresse hídrico na estação seca (Schnitzer *et al.* 2005, Cai *et al.* 2009, Zhu & Cao 2009).

Estudos têm demonstrado que as lianas podem atrasar processos de regeneração natural (Schnitzer & Bongers 2002, Paul

& Yavitt 2010, Schnitzer & Carson 2010) e reduzir drasticamente o crescimento das árvores (Grauel & Putz 2004, Campanello *et al.* 2007, Schnitzer & Carson 2010), o que poderia levar à maior mortalidade das árvores e assim aumentar o número de clareiras. Grogan & Landis (2009) e Ingwell *et al.* (2010) relataram que as árvores mais infestadas por lianas têm maior probabilidade de morrer do que as árvores menos infestadas, além da redução na produção de frutos (Kainer *et al.* 2006, Fonseca *et al.* 2009).

Entretanto, Engel *et al.* (1998) acreditaram que a influência das lianas é mais positiva do que negativa, atuando sobre a dinâmica e o ciclo de regeneração da floresta, bem como sobre a comunidade de fauna associada e a manutenção de biodiversidade. Emmons & Gentry (1983) relataram que 21% das espécies de plantas, consumidas por grande variedade de primatas tropicais arborícolas, são lianas. Kilgore *et al.* (2010) salientaram a importância dos frutos e sementes das lianas, para os roedores e para a manutenção da biodiversidade florestal. A manutenção de populações de polinizadores é também uma característica relevante das lianas nas florestas. Em fragmentos florestais, a contribuição desse grupo de plantas na oferta de pólen e néctar é de grande importância para estas populações, como recurso alimentar (Emmons & Gentry 1983, Putz 1984, Morellato & Leitão-Filho 1996, Engel *et al.* 1998).

Putz (1984) afirmou que as lianas podem exercer efeito protetor para as árvores contra geadas, no fechamento do dossel, na união das copas das árvores, facilitando a movimentação de animais.

A presença deste grupo de plantas em remanescentes florestais contribui para a estabilização do microclima, melhorando as condições da germinação e estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas primárias (Jacobs 1988, Richards 1996). Por serem abundantes e formarem massas densas e impenetráveis, ajudam na formação de uma faixa tampão que protege as florestas do efeito de borda, diminuindo a taxa de mortalidade de árvores pelos ventos.

Diante dos resultados apresentados pelos trabalhos de fenologia das espécies de lianas e arbóreas, nas formações vegetais (Morellato 1991, Morellato & Leitão-Filho 1996, Weiser 2002, Sfair 2006), conclui-se que embora ocorra competição entre árvores e lianas, por polinizadores e dispersores, a diferenciação de nichos no tempo, permite que ambos os hábitos coexistam em um mesmo ecossistema. Estudos também evidenciaram que, independente da formação vegetal, ocorre o predomínio de espécies de lianas com diásporos anemocóricos (Kim 1996, Morellato & Leitão-Filho 1996, Rezende 1997, Hora 1999, Weiser 2002, Udulutsch *et al.* 2004, Tibiriça *et al.* 2006, Rezende *et al.* 2007, Weiser 2007, Santos *et al.* 2009, Robatino 2010, Udulutsch *et al.* 2010, Villagra & Romaniuc-Neto 2010), e a zoocoria entre as arbóreas (Morellato & Leitão-Filho 1996). Esse padrão pode explicar o sucesso das lianas na colonização de áreas degradadas, pois diferentemente das árvores, a maioria das espécies de lianas não necessita de um agente de dispersão biótico. Assim, apesar de estarem frequentemente associadas ao grau de perturbação de vegetação natural (Gentry 1991), para Engel *et al.* (1998), a presença exagerada de lianas em áreas degradadas parece ser apenas um indicativo ou consequência da perda de sustentabilidade, e não a sua causa primária; portanto, o manejo deve ser bem definido, considerando-se que não há conhecimento suficiente sobre os possíveis impactos ecológicos, decorrentes da eliminação de lianas na comunidade. Assim, deve-se evitar o corte de lianas na borda dos fragmentos e também enriquecer essas bordas com as espécies pioneiras ou de rápido crescimento e, caso seja necessário, deve-se optar pelo manejo, ou seja, o corte seletivo e cuidadoso, entre outras práticas que possam controlar a presença de lianas, mas não necessariamente eliminá-las por completo.

Na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas (SP), Rozza (2003) observou que o corte das lianas promoveu a regeneração florestal e os tratamentos com maior intensidade de corte apresentaram acentuadas alterações

na composição e estrutura da comunidade, devido à contribuição de indivíduos arbustivo-arbóreos de espécies pioneiras, estabelecidos nas parcelas após o manejo. Os resultados indicaram que o controle das espécies muito abundantes é uma prática eficiente, para promover a recuperação da cobertura arbórea em comunidades secundárias, outrora dominadas por lianas; mas, a sustentabilidade do sistema florestal assim originado depende de medidas de manejo complementares, para acelerar a regeneração de espécies do grupo das pioneiras (PI), também conhecidas como espécies de recobrimento (R).

DeWalt *et al.* (2000) afirmaram que áreas secundárias, onde a luz é mais intensa, possuem maior riqueza e densidade de lianas, sendo as espécies heliófitas mais beneficiadas pelas frequentes perturbações sofridas pelos ecossistemas florestais. Estudos mostraram, inclusive, que as lianas podem aproveitar o aumento de gás carbônico na atmosfera e convertê-lo em maior quantidade de biomassa (Phillips & Gentry 1994, Granados & Korner 2002, Zotz *et al.* 2006).

As lianas exercem funções importantes durante a sucessão florestal, rebrotam melhor que as árvores, suas sementes fazem parte do banco do solo e tendem a germinar após distúrbios (Engel *et al.* 1998).

As lianas e a restauração ecológica através de reflorestamentos heterogêneos

Barbosa *et al.* (2011) partiram das premissas de que conservar a biodiversidade significa reconhecer, inventariar e atuar, visando manter ao máximo essas diferenças, ou seja, a maior variabilidade possível de organismos vivos, de comunidades e de ecossistemas; e de que, salvo raras exceções, como nos manguezais e florestas paludosas, uma floresta tropical bem conservada chega a ter mais de 100 espécies nativas de estratos arbustivos e arbóreos, em um único hectare. Ainda estes autores entendem que a dinâmica florestal só é sustentável (equilibrada) se forem mantidas

as estratégias de evolução desenvolvidas pelas espécies ao longo de centenas e milhares de anos; ou seja, a existência de poucos indivíduos de muitas espécies acaba sendo um mecanismo de autopreservação das mesmas e, conseqüentemente, das florestas tropicais; ao contrário do que acontece em plantios ou reflorestamentos com muitos indivíduos de poucas espécies, onde é possível que um ataque de pragas, ou ocorrência de doenças em uma determinada espécie nativa, multiplique-se rapidamente pela proximidade de "indivíduos irmãos". Kageyama (2007) destacou que em novos ecossistemas formados com alta diversidade, ao contrário do que se observa em monocultivos, dificilmente verifica-se ocorrência de pragas e/ou doenças. As novas florestas implantadas com alta diversidade (80 ou mais espécies), dificilmente apresentam esse problema, como orientado por resoluções e políticas públicas adotadas no Estado de São Paulo (São Paulo, 2008).

É preciso sempre lembrar que a restauração ecológica exige diversidade elevada, seja em ambientes savânicos e/ou florestais, devendo sempre ser compatível com o tipo de vegetação nativa ocorrente no local, daí a importância em se incluir também as diferentes espécies de lianas (Barbosa *et al.* 2011). Barbosa (2011) já sugeria mudanças na legislação sobre reflorestamento heterogêneo, além de linhas de pesquisa prioritárias para restauração ecológica que incluíssem, entre outras abordagens, as diferentes formas de vida, como foco para discussões.

Gandolfi & Rodrigues (2007) promoveram projetos voltados à recuperação de florestas tropicais, onde procuraram incorporar as particularidades de cada unidade da paisagem, com o objetivo de restaurar processos ecológicos importantes na reconstrução de uma comunidade funcional com elevada diversidade, sem a preocupação de atingir uma comunidade final única, com características de uma comunidade clímax pré-estabelecida. De acordo com estes autores, é importante o conhecimento da área a ser restaurada, como por exemplo saber qual era o tipo de vegetação existente, o fator

de degradação, a situação atual da área, pois essas informações, somadas aos conhecimentos ecológicos, possibilitam a proposição de intervenções visando à restauração ecológica e ao estabelecimento de um ecossistema sustentável (Engel & Parrota 2003).

Nesse sentido, buscando uma maior proximidade com as paisagens e o incremento na biodiversidade, além da importância das lianas, conforme comprovado nos trabalhos citados neste capítulo, torna-se urgente a complementação da riqueza das famílias de lianas. Na América do Sul, Gentry (1996) cita como as de maior riqueza: Apocynaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Cucurbitaceae, Asteraceae, Malpighiaceae, Menispermaceae, Celastraceae, Convolvulaceae e Rubiaceae. Bignoniaceae é uma das famílias mais ricas nas florestas tropicais, sendo bem representada em vários estudos (Putz 1984, Maia 1990, Citadini-Zanette *et al.* 1997, Hora & Soares 2002, Rezende *et al.* 2007).

O uso de espécies de lianas, importante forma de vida integrante da floresta, deve ser incentivado nos procedimentos de restauração ecológica, seja promovendo plantios, seja estabelecendo manejos adequados. Esta é uma importante contribuição a ser incorporada às recomendações que visam ao sucesso dos reflorestamentos heterogêneos.

Referências bibliográficas

- Andrade, J.L., Meinzer, F.C., Goldstein, G. & Schnitzer, S.A.** 2005. Water uptake and transport in lianas and co-occurring trees of a seasonally dry tropical forest. *Trees* 19: 282-289.
- Avalos, G. & Mulkey, S.S.** 1999. Photosynthetic acclimation of the liana *Stigmaphyllon lindenianum* to light changes in a tropical dry forest canopy. *Oecologia* 120: 475-484.
- Barbosa, L.M.** 2011. Consolidação das propostas para pesquisas prioritárias envolvendo a restauração ecológica, apresentadas no Instituto de Botânica de São Paulo. *In:* Barbosa, L.M. (coord.). Anais do IV Simpósio de Restauração Ecológica: Desafios Atuais e Futuros, São Paulo, Instituto de Botânica - SMA. pp. 215-220.
- Barbosa, L.M., Barbosa, T.C. & Barbosa, K.C.** 2011. Ferramentas disponíveis visando à restauração ecológica de áreas degradadas: contribuição do Instituto de Botânica de São Paulo da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *In:* Barbosa, L.M. (coord.). Anais do IV Simpósio de Restauração Ecológica: Desafios Atuais e Futuros, São Paulo, Instituto de Botânica - SMA. pp. 111-118.
- Barbosa, L.M. (Coord.)** 2013. Anais do V Simpósio de Restauração Ecológica: Políticas Públicas para a Restauração Ecológica, São Paulo, Instituto de Botânica - SMA.
- Barker, M.G. & Pérez-Salicrup, D.** 2000. Comparative water relations of mature mahogany (*Swietenia macrophylla*) trees with and without lianas in a subhumid, seasonally dry forest in Bolivia. *Tree Physiology* 20: 1167-1174.
- Cai, Z.Q., Chen, Y.J. & Bongers, F.** 2007. Seasonal changes in photosynthesis and growth of *Zizyphus atropensis* seedlings in three contrasting microhabitats in the tropical seasonal rain forest. *Tree Physiol* 27: 827-836.
- Cai, Z.-Q., Schnitzer, S.A. & Bongers, F.** 2009. Seasonal differences in leaf-level physiology give lianas a competitive advantage over trees in a tropical seasonal forest. *Oecologia* 161: 25-33.
- Campanello, P., Garibaldi, J., Gatti, M. & Goldstein, G.** 2007. Lianas in a subtropical Atlantic Forest: host preference and tree growth. *Forest Ecology and Management* 242: 250-259.
- Chave, J., Riéra, B. & Dubois, M.** 2001. Estimation of biomass in a Neotropical forest in French Guiana. Spatial and temporal variability. *Journal of Tropical Ecology* 17: 79-96.
- Citadini-Zanette, V., Soares, J.J. & Martinello, C.M.** 1997. Lianas de um remanescente florestal da microbacia do Rio Novo, Orleans, Santa Catarina, Brasil. *Insula* 26: 45-63.
- Darwin, C.** 1867. On the movements and habits of climbing plants. *The Journal of Linnean Society - Botany* 9: 1-118.
- DeWalt, S.J., Schnitzer, S.A. & Denslow, J.S.** 2000. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. *Journal of Tropical Ecology* 16: 1-19.
- DeWalt, S.J., Schnitzer, S.A., Chave, J., Bongers, F., Burnham, R.J., Cai, Z.Q., Chuyong, G., Clark, D.B., Ewango, C.E.N., Gerwing, J.J., Gortaire, E., Hart, T., Ibarra-Manriquez, G., Ickes, K., Kenfack, D., Macia, 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.** 2010. Annual rainfall and seasonality predict pan-tropical patterns of liana density and basal area. *Biotropica*, 42(3): 309-317.
- Emmons, L.H. & Gentry, A.H.** 1983. Tropical forest structure and the distribution of gliding and prehensile-tailed vertebrates. *The American Naturalist* 12(4): 513-524.
- Engel, V.L., Fonseca, R.C.B. & Oliveira, R.E.** 1998. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF* 12(32): 43-64.
- Engel, V.L. & Parrota, J.A.** 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. *In:* Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L. & Gandara, F.B. (orgs.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. FEPAF, Botucatu. pp. 1-26.
- Fonseca, M.G., Vidal, E. & Santos, F.A.M.** 2009. Intraspecific variation in the fruiting of an Amazonian timber tree: implications for management. *Biotropica* 41: 179-185.
- Gandolfi, S. & Rodrigues, R.R.** 2007. Metodologias de restauração florestal. *In:* Cargill. *Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas*. Fundação Cargill. pp. 109-143.

- Gentry, A.H.** 1991. Distribution and evolution of climbing plants. In: F.E. Putz & H.A. Mooney (eds.). The biology of vines. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 3-49.
- Gentry, A. H.** 1996. A field guide to the families and genera of woody plants of North West South America (Colombia, Ecuador, Peru): with supplementary notes on herbaceous taxa. University of Chicago Press, Chicago.
- Gentry, A.H. & Dodson, C.** 1987. Contribution of non trees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19(2): 149-156.
- Gerwing, J.J. & Farias, D.L.** 2000. Integrating liana abundance and forest stature into an estimate of aboveground biomass for an eastern Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology* 16: 327-336.
- Granados, J. & Korner, C.** 2002. In deep shade, elevated CO₂ increases the vigor of tropical climbing plants. *Global Change Biology* 8: 1-9.
- Grauel, W.T. & Putz, F.E.** 2004. Effects of lianas on growth and regeneration of *Prioria copaifera* in Darien, Panama. *Forest Ecology and Management* 190: 99-108.
- Grogan, J. & Landis, R.M.** 2009. Growth history and crown vine coverage are principal factors influencing growth and mortality rates of big-leaf mahogany *Swietenia macrophylla* in Brazil. *Journal of Applied Ecology* 46: 1283-1291.
- Hora, R.C.** 1999. Composição florística e aspectos da estrutura da comunidade de lianas em uma mata mesófila semidecídua na Fazenda Canchim, São Carlos - SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Hora, R.C., Primavesi, O. & Soares, J.J.** 2008. Contribuição das folhas de lianas na produção de serapilheira em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 31(2): 277-285.
- Hora, R.C. & Soares, J.J.** 2002. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 25(3): 323-329.
- Ingwell, L.L., Wright, S.J., Becklund, K.K., Hubbell, S.P. & Schnitzer, S.A.** 2010. The impact of lianas on 10 years of tree growth and mortality on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Ecology* 98: 879-887.
- Jacobs, M.** 1988. The tropical rain forest. 1ª ed. Springer Verlag, Berlin.
- Kageyama, P.Y.** 2007. A biodiversidade como ferramenta em agrossistemas. In: Barbosa, L.M. & Santos Jr., N.A. (orgs.). A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. São Paulo. pp. 83-87.
- Kainer, K.A. Wadt, L.H.O., Gomes-Silva, D.A.P. & Capanu, M.** 2006. Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attributes. *Journal of Tropical Ecology* 22: 147-154.
- Kilgore, A., Lambert, T.D. & Adler, G.H.** 2010. Lianas influence fruit and seed use by rodents in a tropical forest. *Tropical Ecology* 51(2): 265-271.
- Kim, A.C.** 1996. Lianas da Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Maia, L.M.A.** 1990. Aspectos fitossociológicos de lianas em mata de terra firme, Manaus-Amazonas. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisa Amazônica, Manaus.
- Morellato, L.P.C.** 1991. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Morellato, L.P.C. & Leitão Filho, H.F.** 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. *Biotropica* 28(2): 180-191.
- Muller-Dombois, D. & Ellemberg, H.** 2002. Aims and methods of vegetation ecology. The Blackburn Press, New Jersey.
- Parthasarathy, N., Muthuramkumar, S. & Reddy, M.S.** 2004. Patterns of liana diversity in tropical evergreen forests of peninsular India. *Forest Ecology and Management*, 190: 15-31.
- Paul, G.S. & Yavitt, J.B.** 2010. Tropical vine growth and the effects on forest succession: a review of the ecology and management of tropical climbing plants. *Botanical Review* 77 (1): 11-30.
- Phillips, O.L. & Gentry, A.H.** 1994. Increasing turnover through time in tropical forests. *Science* 263: 954-957.
- Powers, J.S., Kalicin, M. & Newman, M.** 2004. Tree species do not influence local soil chemistry in a species-rich Costa Rican rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 20: 587-590.
- Putz, F.E.** 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 65(6): 1713-1724.
- Putz, F.E.** 2011. Ecologia das trepadeiras. <http://www.ecologia.info/trepadeiras.htm> (acesso em 10.2. 2014).
- Restom, T.G. & Nepstad, D.C.** 2001. Contribution of vines to the evapotranspiration of a secondary forest in eastern Amazonia. *Plant and Soil* 236: 155-163.
- Rezende, A.A.** 1997. Levantamento florístico das espécies de lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista - São José do Rio Preto/Mirassol, SP, chave de identificação e diagnoses. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Rezende, A.A., Ranga, N.T. & Pereira, R.A.S.** 2007. Lianas de uma floresta estacional semidecidual, Município de Paulo de Faria, Norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 30(3): 451-461.
- Richards, P.W.** 1952. The tropical rain forest: na ecological study. 2ª ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Robatino, A.** 2010. Estrutura da comunidade de trepadeiras de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual em diferentes estádios de conservação. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Roza, A.F.** 2003. Manejo e regeneração de trecho degradado de floresta estacional semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Salzer, J., Matezki, S. & Kazda, M.** 2006. Nutritional differences and leaf acclimation of climbing plants and the associated vegetation in different types of an Andean montane rainforest. *Oecologia* 147: 417-425.
- Sanches, M.C. & Válio, I.F.M.** 2008. Photosynthetic response of two tropical liana species grown under different irradiances. *Photosynthetica* 46: 557-566
- Santos, K., Kinoshita, L.S. & Rezende, A.A.** 2009. Species composition of climbers in seasonal semideciduous forest fragments of Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 9(4): 175-188.

- São Paulo.** 2008. Resolução SMA 08 de janeiro de 2008. Altera e amplia as Resoluções SMA 21, de 21 de novembro de 2001, SMA 47, de 26 de novembro de 2003 e SMA 08 de março de 2007. Fixa orientações para os reflorestamentos heterogêneos de áreas degradadas e dá providências correlatas. Diário oficial do Estado de São Paulo. (acesso em 23.01.2014)
- Schenck, H.** 1892. Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, in Besonderen der in Brasilien einheimische Arten. 1. In: A.F.W. Schimpers (ed.). Botanische Mittheilungen aus der Tropen 4. Verlag Gustav Fischer, Jena. pp. 1-253.
- Schenck, H.** 1893. Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, in Besonderen der in Brasilien einheimische Arten. 2. In: A.F.W. Schimpers (ed.). Botanische Mittheilungen aus der Tropen 5. Verlag Gustav Fischer, Jena. pp. 1-271.
- Schnitzer, S.A. & Bongers, F.A.** 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology & Evolution* 17(5): 223-230.
- Schnitzer, S.A. & Bongers, F.** 2011. Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. *Ecology Letters* 14(4): 397-406.
- Schnitzer, S.A. & Carson, W.P.** 2010. Lianas suppress tree regeneration and diversity in treefall gaps. *Ecology Letters* 13: 849-857.
- Schnitzer, S.A., Kuzee, M.E. & Bongers, F.** 2005. Disentangling above and below ground competition between lianas and trees in a tropical forests. *Journal of Ecology* 93: 1115-1125.
- Sfair, J.C.** 2006. Fenodinâmica de lianas e forófitos em um fragmento de cerrado em Itirapina (SP). Dissertação Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Swaine, M.D. & Grace, J.** 2007. Lianas may be favoured by low rainfall: evidence from Ghana. *Plant Ecology* 192: 271-276.
- Tibiriçá, Y.J.A., Coelho, L.F.M. & Moura, L.C.** 2006. Florística de lianas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 339-346.
- Udulutsch, R.G., Assis, M.A. & Picchi, D.G.** 2004. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro - Araras, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27(1): 125-134.
- Udulutsch, R.G., Souza, V.C., Rodrigues, R.R. & Dias, P.** 2010. Composição florística e chave de identificação para as lianas da Estação Ecológica dos Caetetus, Estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguesia* 61(4): 715-730.
- van der Heijden, G.M.F. & Phillips, O.L.** 2009. Environmental effects on Neotropical liana species richness. *Journal of Biogeography* 36: 1561-1572.
- Van Melis, J.** 2008. Lianas: biomassa em florestas neotropicais e relação riqueza e biomassa em trecho de floresta ombrófila densa atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Villagra, B.L.P. & Romaniuc Neto, S.** 2010. Florística de trepadeiras no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 8(2): 186-200.
- Weiser, V. de L.** 2002. Ecologia e sistemática de lianas em um hectare de cerrado *stricto sensu* da ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Weiser, V. de L.** 2007. Árvores, arbustos e trepadeiras do cerradão do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Zhu, S.-D. & Cao, K.-F.** 2010. Contrasting cost-benefit strategy between lianas and trees in a tropical seasonal rain forest in southwestern China. *Oecologia* 163: 591-599.
- Zotz, G., Cueni, N. & Korner, C.** 2006. *In situ* growth stimulation of a temperate zone liana (*Hedera helix*) in elevated CO₂. *Functional Ecology* 20: 763-769.

